



美国劳伦斯·伯克利国家实验室

工业能源效率或温室气体减排目标设定项目的国际经验及成功的关键要素

***Lynn Price, Christina Galitsky, Klaas Jan Kramer,
Aimee McKane***

环境能源技术处

2008年3月

此项工作通过美国能源部得到能源基金会和和陶氏化学公司的支持
合同号 No. DE-AC02-05CH11231

免责声明

本报告受美国政府资助而编写。尽管作者认为本报告所含的信息是正确的，但美国政府及其任何机构，加利福尼亚大学董事及其任何雇员对本报告提及的任何信息、设备、产品或工艺的准确性、全面性、或有效性，以及提及这些信息不侵犯私有权，均不承诺，不表达，不暗示，不承担任何法律责任。对本报告参考文献中引用的任何具体商品、工艺或服务的商品名、商标、制造商等，不表示或隐含任何认可和推荐，也不表示或隐含得到美国政府及其任何机构、加利福尼亚大学董事的赞同。本报告作者所持的观点和主张未必表达和反映美国政府及其任何机构，加利福尼亚大学董事的观点和主张。

劳伦斯·伯克利国家实验室是一个提供平等就业机会的雇主。

摘要

目标设定协议，通常也称为自愿或协商协议，已被作为促进工业领域能源效率的机制之一应用于许多国家。最近一份关于目标设定协议的报告给出了 18 个国家和地区中 23 个关于能源效率或温室气体减排的自愿协议项目。国际最佳实践经验表明，成功的项目需要建立一套可以相互配套协调的政策，对参与企业给予强有力的经济激励，并提供技术上和资本上的支持。目标设定项目的关键要素是：目标制定过程，利用能效指导手册和对标工具确定节能技术和措施，进行能源效率审计，开展节能行动计划，建立并落实能源管理条例，发展激励措施和支持政策，对目标进展情况进行监测，并对项目进行评估。这份报告首先对三个主要的目标设定项目作简要描述，然后介绍了来自这三个主要项目，以及其他工业能效或减少温室气体排放的国际项目中的关键要素与国际经验。

内容目录

1. 概况.....	1
2. 主要目标设定协议项目概况.....	3
2.1 英国 – 气候变化协议项目.....	3
2.2 丹麦 – 能源效率协议项目.....	4
2.3 荷兰 - 长期能源效率协议项目和能源对标协议.....	5
3. 目标设定过程.....	9
4. 确定节能技术和措施.....	11
5. 能效对标.....	13
6. 能源管理.....	16
7. 能源效率审计.....	23
8. 节能行动计划.....	27
9. 财政激励.....	28
9.1 能源或二氧化碳税.....	28
9.2 奖励和补贴.....	29
9.3 能效贷款和创新基金机制.....	31
9.4 税收减免.....	33
10 监测与评估.....	37
10.1 监测.....	37
10.2 评估.....	39
11 结论.....	43
12 致谢.....	43

工业能源效率或温室气体减排目标设定项目的 国际经验及成功的关键要素

Lynn Price
Christina Galitsky
Klaas Jan Kramer
Aimee McKane

劳伦斯伯克利国家实验室
环境能源技术处能源分析部
国际能源研究小组

1. 概述

目标设定协议，通常也成为自愿或协商协议，已被作为促进工业领域能源效率的机制之一应用于许多国家。最近一份关于目标设定协议报告给出了 18 个国家和地区中 23 个关于能源效率或温室气体减排的自愿协议项目；这些国家和地区包括：欧洲、美国、加拿大、澳大利亚、新西兰、日本、韩国和中国台湾。¹

国际最佳实践的经验表明，成功的项目需要建立一套可以相互配套和协调的政策，对参与企业给予强有力的经济激励，并提供技术上和资本上的支持。有效的目标设定协议项目是根据签订有法律效力的协议，并在一个长期阶段中（通常是 5-10 年）设立真实可行的目标，需要实施工厂范围或公司范围内的计划来实现目标，每年都需要进行监测和汇报目标的情况，包括如果没有实现目标，如何加强政府管理或能源/温室气体排放税，并提供有效的配套项目，帮助工业实现协议中规定的目标。

目标设定项目的关键要素是：目标制定过程，利用能效指导手册和对标工具确定节能技术和措施，进行能源效率审计，开展节能行动计划，建立并落实能源管理条例，发展激励措施和支持政策，对目标进展情况进行监测，并对项目进行评估。

这份报告首先对英国、丹麦以及荷兰的目标设定项目有所概括。然后提供了国际经验中的关键因素，包括目标制定，确定节能技术和措施，对标，能源管理，能效审计，节能行动计划，经济刺激，监测和评估，以及其他有关工业能效或温室气体减排的国际经验。

¹ Price, L., 2005. "Voluntary Agreements for Energy Efficiency or Greenhouse Gas Emissions Reduction in Industry: An Assessment of Programs Around the World," *Proceedings of the 2005 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry*. Washington, DC: American Council for An Energy-Efficient Economy <http://ies.lbl.gov/iespubs/58138.pdf>

2. 主要目标设定协议项目概况

目标设定协议项目的三个例子为：英国的气候变化协议，丹麦的能效协议和荷兰的长期能效协议。

2.1 英国气候变化协议²

为了达到英国在《京都议定书》下的承诺——在 2008 年到 2012 年，把温室气体排放量从 1990 年的基础上降低 12.5%，以及英国国内的目标，即到 2010 年把 CO₂ 排放量从 1990 年的基础上降低到 20%，英国在 2000 年设立了气候变化协议项目。³ 此项目的关键因素就是适用于工业，商业，农业和公共领域的气候变化税。获得的税收，通过减免一定比例的企业购买的国家保险，以及资助那些为能效技术和可再生能源提供经济激励的项目，返回给那些被征收气候变化税的领域。⁴ 通过参与气候变化协议（CCAs），能源密集型工业设立了能效改进目标，实现目标的公司会被减免 80% 的气候变化税。此项目共有 44 个不同领域的协议，包括了 5,000 家公司和 1 万家工厂。气候变化协议的目标是到 2010 年，消减 CO₂ 排放 250 万吨（或 920 万吨碳）。这个减排量是没有建立此协议、单独依靠气候变化税的 10 倍。⁵ 超过目标的企业，会获得额外的碳额度，他们可以在英国排放权交易计划下，与那些没有实现目标的企业进行贸易交换。⁶

图 1 显示了在第一阶段中（2001-2002 年），实际实现的减排量几乎是此阶段总计划量的 3 倍多。⁷ 超出预期的原因主要是企业低估了他们可以通过提高能效而实现的结果。当进行目标协商时，绝大多数企业认为自己已经是节能的了，但是当他们对气候变化协议的目标而进行能源管理时，能源节省超出了他们的预期，尤其是在改进能源管理后。⁸ 在第二个阶段中，工业领域实现的减排量是政府目标的 2 倍多；^{9,10} 在第三个阶段中，实际减排量也几乎是目标量的 2 倍。¹¹

² See: <http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/index.htm>

³ Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2006. *Climate Change: The UK Programme*. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/ukccp/pdf/ukccp06-all.pdf>

⁴ Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2004. *Climate Change Agreements: The Climate Change Levy*. <http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/intro.htm>

⁵ Pender, M., 2004. *UK Climate Change Agreements*. Presentation at the Workshop on Industrial Tax and Fiscal Policies to Promote Energy Efficiency. 24 May 2005. <http://ies.lbl.gov/mariepender>

⁶ Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2005. *UK Emissions Trading Scheme*. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/uk/index.htm>

⁷ Pender, M., 2004. *UK Climate Change Agreements*. Presentation at the Workshop on Industrial Tax and Fiscal Policies to Promote Energy Efficiency. 24 May 2005. <http://ies.lbl.gov/mariepender>

⁸ Future Energy Solutions, AEA Technology, 2004. *Climate Change Agreements – Results of the First Target Period Assessment*. Version 1.2. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/business/ccl/pdf/cca-aug04.pdf>.

⁹ Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2005. *News Release: Industry Beats CO₂ Reduction Targets*. 21 July 2005. <http://www.defra.gov.uk/news/2005/050721b.htm>

¹⁰ Future Energy Solutions, AEA Technology, 2005. *Climate Change Agreements – Results of the Second Target Period Assessment*. Version 1. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/business/ccl/pdf/cca-jul05.pdf>

表 1. 英国气候变化协议项目的实施结果：第一阶段到第三阶段¹²

绝对减排量	实际 (百万吨 CO ₂ /年)	目标 (百万吨 CO ₂ /年)	实际与目标之差 (百万吨 CO ₂ /年)
第一阶段 (2001-2002)	16.4	6.0	10.4
第二阶段 (2003-2004)	14.4	5.5	8.9
第三阶段 (2005-2006)	16.4	9.1	7.3

2.2 丹麦——能效协议

在1990年，丹麦设立了一个雄心勃勃的计划，即在1988年的基础上，到2005年完成消减CO₂排放量20%的目标。在《京都议定书》规定下，丹麦的新目标是需要从2008到2012年间，从1990年的基础上降低温室气体排放量21%。为了实现这些目标，丹麦采取了一系列整合性的降低温室气体排放量的措施。

丹麦的自愿能效协议于1996年引进。工业部门所缴纳的税收通过降低公司税务和奖励能效投资回馈给商业领域。由各个公司或工业协会与丹麦能源局签订的能效协议期限为3年。在1996年到2001年之间，大约有300家公司参加了此项目，占丹麦工业总能耗的60%。¹³ 在此协议下，公司必须实施所有“可盈利的”节能项目，即指在能源审计或内部审查中确定的那些投资回收期不超过4年的项目。此外，公司还必须开展能源管理，以确保投资的新设备是节能的。同时政府补贴高达能效投资成本的30-50%。^{14, 15} 1999年，丹麦财政部表示，商业能源和CO₂税收政策对环境的影响是巨大且经济有效的；同时也考虑到了国际竞争力的因素。¹⁶ 每个能效协议项

¹¹ Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2007. *Climate Change Agreements: Results of the Third Target Period Assessment*.

<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/business/ccl/pdf/cca-jul07.pdf>

¹² Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2007. *Climate Change Agreements: Results of the Third Target Period Assessment*.

<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/business/ccl/pdf/cca-jul07.pdf>

Note that adjustments to the target have been made due to significant changes in the steel sector; see referenced material for details.

¹³ Hansen, M.D., 2001. “The Danish Experience with Efficiency Improvement in Industrial and Commercial Sectors,” *Workshop on Best Practices in Policies and Measures*, 8-10 October 2001, Copenhagen. http://unfccc.int/files/meetings/workshops/other_meetings/application/pdf/hansen.pdf

¹⁴ Bjørner, T.B. and Jensen, H.H., 2000. *Industrial Energy Demand and the Effect of Taxes, Agreements and Subsidies*. Copenhagen: AKF Forlaget. http://www.akf.dk/udgivelser/2000/pdf/industrial_energy_demand.pdf

¹⁵ Johannsen, K.S., 2002. “Combining Voluntary Agreements and Taxes – An Evaluation of the Danish Agreement Scheme on Energy Efficiency in Industry,” *Journal of Cleaner Production* 10: 129-141.

¹⁶ Finansministeriet, 1999. *Evaluering af grønne afgifter og erhvervene*. Schultz Forlag.

目通常可以降低年度能耗9%，比“维持现状”的模式能够多节省1%，¹⁷并加速采用节能措施¹⁸，让公司更关注能源管理问题。¹⁹

2.3. 荷兰——长期能效协议和能源对标协议

为了在 1989 到 2000 年之间，实现提高全国能源效率 20% 的目标，荷兰建立了长期能效协议（LTAs），荷兰政府各部委与工业部门（能耗超过 1 千万亿焦（1PJ））签订了自愿协议。经过 2 年的时间，政府和工业协会达成协商，并于 1992 年签订。每个工业协会都与荷兰经济事务部签订协议，保证到 2000 年实现具体的节能目标。一共签订了 29 项协议，大约 1000 家工业企业参加，占工业一次能源消耗量的 90%。平均的目标是：到 2000 年，在 1989 年基础上提高 20% 的能效。长期能效协议（LTA）结束于 2000 年，平均提高能效 22.3%（见图 1 和图 2）。^{20,21,22}

¹⁷ Bjørner, T.B. and Jensen, H.H., 2000. *Industrial Energy Demand and the Effect of Taxes, Agreements and Subsidies*. Copenhagen: AKF Forlaget. http://www.akf.dk/udgivelser/2000/pdf/industrial_energy_demand.pdf

¹⁸ Krarup, S., M. Togeby, and K. Johannsen, 1997. *De første aftaler om energieffektivisering – erfaringer fra 30 aftaler indgået i 1996*. Working paper. Copenhagen: AKF Forlaget. http://www.akf.dk/udgivelser_en/container/udgivelse_222/

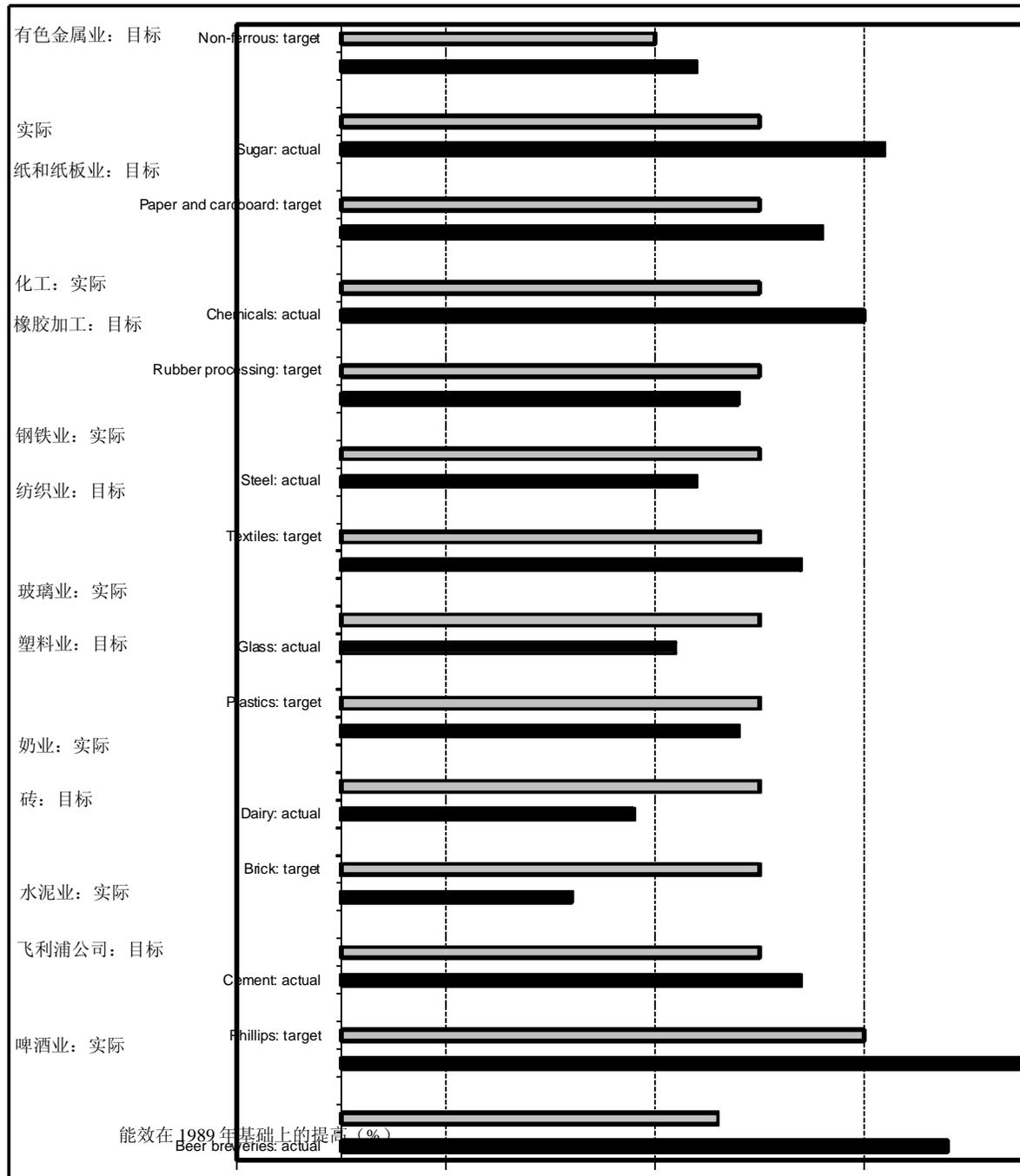
¹⁹ Johannsen K. and Larsen, A., 2000. *Voluntary Agreements – Implementation and Efficiency. The Danish Country Study. Case Studies in the Sectors of Paper and Milk Condensing*. Copenhagen: AKF Forlaget. http://www.akf.dk/vaie_en/papers/taskc_danish.pdf

²⁰ Nuijen, W., 1998. “Long Term Agreements on Energy Efficiency in Industry,” in Martin et al., (eds.) *Industrial Energy Efficiency Policies: Understanding Success and Failure*, Proceedings of a Workshop Organized by the International Network for Energy Demand Analysis in the Industrial Sector. Utrecht, The Netherlands, June 11-12, 1998. (LBNL-42368). <http://ies.lbl.gov/iespubs/42368.pdf>

²¹ Kerssemeeckers, M., 2002. *The Dutch Long-Term Voluntary Agreements on Energy Efficiency Improvement in Industry*. Utrecht, The Netherlands: Ecofys

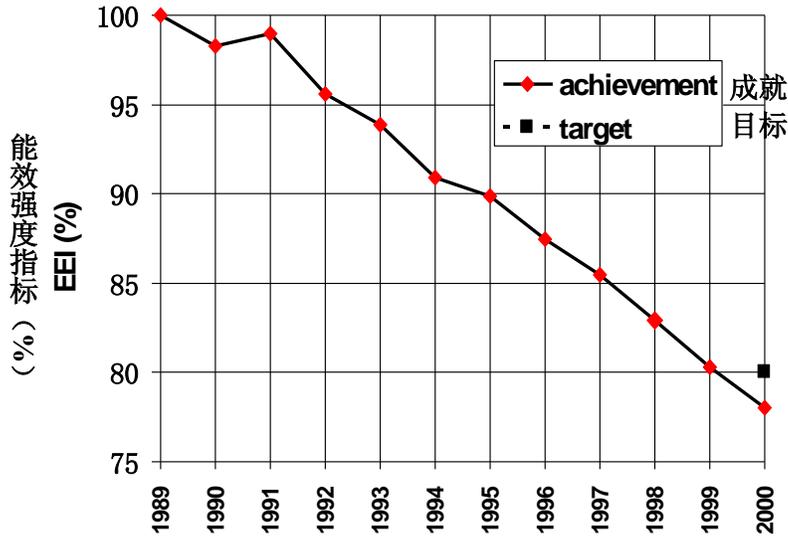
²² Ministry of Economic Affairs, 2001. *Long-Term Agreements on Energy Efficiency: Results of LTA1 to Year-End 2000*. The Hague: Ministry of Economic Affairs. http://www.senternovem.nl/mmfiles/8EZ--02%2E01%20LTA%20results%202000%20part1_tcm24-198282.pdf, http://www.senternovem.nl/mmfiles/8EZ--02%2E01%20LTA%20results%202000%20part2_tcm24-198283.pdf, http://www.senternovem.nl/mmfiles/8EZ--02%2E01%20LTA%20results%202000%20part3_tcm24-198284.pdf

表 1. 荷兰工业的 2000 年目标和实际能效改结果，与 1989 年相比较 (%) ²³



²³ Nuijen, W. and Booij, M., 2002. *Experiences with Long Term Agreements on Energy Efficiency and an Outlook to Policy for the Next 10 Years*. Utrecht, The Netherlands: NOVEM http://ies.lbl.gov/iespubs/lta_experiences.pdf.

图 2. 荷兰长期能效协议项目中能源效率改进的结果，1989-2000.



最近对长期能效协议的评估表明，协议计划可以增加工业对能效的关注，并找到低成本的投资选择。²⁴ 虽然协议本身被证明就是成功且经济有效的，多种多样的支撑措施也在自愿协议中得到实行。²⁵ 很难把能源节省的结果归功于其中某一项具体的政策；相反，这其实是一系列方法——加大实施力度，排除或减少障碍，在工业领域开发能效措施和技术——综合作用的结果。也就是说，这强调了应该提供一套完整的方案，包含金融、技术和信息支持的措施；而非提供单一独立的办法。最近的一份评估计算得出，在长期能效项目中，减少一吨 CO₂ 的成本约为 10 美元/吨。²⁶

在长期能效项目之后，荷兰政府建立了第二期长期能效项目（LTA2），主要针对中小型商业和工业。第二期长期能效项目，从 2001 到 2012 年；不过不同的是，第一期项目是在部委与工业部门之间签订的自愿协议，而第二期项目是在个体商业，工业部门和主管当局之间签订。商业或工业部门的能效目标根据独立的研究评估结果而设立。一份 2005 年的评估报告显示，第二期项目中有来自 34 个领域的公司参加，共 906 家公司。与 1998 年（基年）相比，参与项目的工业公司能效提

²⁴ Korevaar, E., J. Farla, K. Blok and K. Schulte Fishedick, 1997. *A Preliminary Analysis of the Dutch Voluntary Agreements on Energy Efficiency Improvement*, The Energy Efficiency Challenge, Proc. 1997 ECEEE Summer Study, Splinderuv Mlyn, Czech Republic, 9-14 June 1997.

²⁵ Rietbergen, M., J. Farla, and K. Blok, 1998. "Quantitative Evaluation of Voluntary Agreements on Energy Efficiency," in Martin et al., (eds.) *Industrial Energy Efficiency Policies: Understanding Success and Failure*. Proceedings of a Workshop Organized by the International Network for Energy Demand Analysis in the Industrial Sector. Utrecht, The Netherlands, June 11-12, 1998 (LBNL-42368), <http://ies.lbl.gov/iespubs/42368.pdf>

²⁶ Blok, K., H.L.F. de Groot, E.E.M. Luiten, and M.G. Rietbergen, 2004. *The Effectiveness of Policy Instruments for Energy-Efficiency Improvements in Firms: The Dutch Experience*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

高了 19.1%。²⁷ 在 2001-2004 年间实现的这些能效节能，相当于减排 280 万吨 CO₂。²⁸

在第二期长期能效协议项目之外，针对大型能源密集型产业，荷兰政府建立了能源对标协议项目。²⁹ 协议签订方有：经济事务部，住房、空间规划和环境部，代表各省的省际协商论坛，全国的工业和雇主协会，以及其他的工业部门协会。参与项目的企业必须是每年能源消耗在 500 万亿焦（0.5 PJ）以上的，并保证最晚在 2012 年，在能效方面达到世界领先的水平。荷兰政府保证每个参与项目的企业不受额外的 CO₂ 减排政策或节能政策的限制，而且也不会对这些参与企业征收新的能源税。参与企业会建立能效计划，详细规划他们如何实现节能计划。共有 6 家电力公司和 97 家工业公司（共有 232 处工厂设备）签订了对标协议。这些工业工厂的累计能源消耗为 1,060 千万亿焦（1,060PJ），占工业能耗的 94%，以及电力能耗的 100%。³⁰ 到 2012 年，预计节能量为 95 千万亿焦（95PJ），可减排 580 万吨 CO₂。³¹

²⁷ SenterNovem, 2006. *Long Term Agreements on Energy Efficiency in The Netherlands: Results for 2005*. http://www.senternovem.nl/mmfiles/2MJAF0638_LTA_Results_for_2005_UK_tcm24-209539.pdf

²⁸ SenterNovem, 2005. *Long Term Agreements on Energy Efficiency in The Netherlands: Results for 2004*. http://www.senternovem.nl/mmfiles/3MJAF05.03%20LTA%20Results%20for%202004_tcm24-175780.pdf

²⁹ <http://www.benchmarking-energie.nl/>

³⁰ Commissie Benchmarking, 2002. *Benchmarking Covenant: High Degree of Industrial Participation Interim Report as at February 2002*.

http://www.benchmarking-energie.nl/pdf_files/Benchmarking%20Covenant%20uka.doc

³¹ Commissie Benchmarking 2004. *Rapportage Commissie Benchmarking over monitoringjaar 2004*. http://www.benchmarking-energie.nl/pdf_files/Def.Jaarrap2005%201.doc

3. 目标设定过程

通常说来，设定能源效率或温室气体减排目标的过程通常包括对每个工厂能效或遏制温室气体潜力的初步评估，这包括对经济可行的而且可以实施的措施进行调查。这些评估，可以由公司或由独立的第三方进行，评估结果会提交给政府，并成为工业部门和政府讨论和协商减排目标的基础。

英国的气候变化协议的目标设定过程始于政府方面进行的信息收集。政府通过“能源效率最佳实践项目”获得能源密集型产业的能效潜力信息，此项目会提供成熟技术的指导手册和案例，新措施的示范案例，未来新兴措施的相关信息，³²以及 ETSU（现在为 AEA 能源&环境）发布的关于工业领域二氧化碳排放的预测，在“一切照常”情景下和另外两个考虑到所有经济有效且可操作的技术的参考情景。³³然后，针对十个能源消耗最大的领域，各个公司根据他们自身的情况评估，对其能够实现的能效改进作出估计，再把这些信息提交给他们的贸易协会。对主要工业进行目标设定程序的起点是，根据公司的能效措施。应用技术的比例，预期的增长率和投资计划，对企业在“维持现状”的情况下，以及在应用了所有经济有效的措施后，分别能够实现的节能结果的分析。

当获得这些信息后，每个工业部门再进行目标讨论。这个部门向政府提供一个关于整个领域的目标，然后进行协商，政府通常会根据获得的信息，如经济有效的工艺和能源管理的基本标准，要求工业领域把他们的目标设定的更有挑战性。³⁴

在荷兰长期能效项目中，工业领域（年消耗量超过 1 万亿焦（1PJ））与荷兰部委之间签订自愿协议，从而支持实现全国性的能效改进计划——即在 1989 年到 2000 年间降低 20% 的能源强度。这个目标分配给多个工业领域，大多数工业部门都采用降低 20% 的目标，但是根据能效潜力报告的结果，一些制定了不同的目标。例如，炼油工业的总体目标是降低 10%，而飞利浦照明的目标是减低 25%。

荷兰LTA项目中，为工业领域建立目标的阶段始于针对每个部门进行能效潜力的初步分析。然后根据分析结果，制定出能效提高的具体目标。长期计划（LTP）介绍了这个部门如何计划去实现此目标。长期能效协议项目中，包括了各个公司的承诺，例如进行节能计划（ECP）准备，对能效改进进行年度监测与应用能源效率指标（EEI）。随后，NOVEM³⁵，即荷兰能源和环境局，制定了一个经济可行的能效措施清单，供公司采用；并根据措施清单，为每个工业领域设立一个能效改进

³² Shock, R., 2000. *The UK Energy Efficiency Best Practice Programme*. <http://www.un.org/events/energy2000/speaker/shock/shock.ppt>.

³³ ETSU, 1999. *Industrial Sector Carbon Dioxide Emissions: Projections and Indications for the UK, 1990 – 2020*. See discussion of this report in ETSU, AEA Technology, 2001. *Climate Change Agreements – Sectoral Energy Efficiency Targets (version 2)*. <http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/pdf/etsu-analysis.pdf>

³⁴ Price, L., Blok, K., Nuijen, W., and Pender, M., 2005. “Setting Voluntary Agreement Targets,” presentation at the *Workshop on Energy Efficiency Agreements*, Beijing, November 15, 2005.

³⁵ Now SenterNovem.

的目标。³⁶ 在1989到2000年间，长期能效协议项目达到并超过了他们的目标，平均能效提高率为22.3%。

荷兰对标协议始于 2001 年，利用对标方法制定目标。通过这种方法，参与项目的公司聘请一家独立的第三方，每四年对能源效率方面的国际最佳实践进行调查，包括所有工艺的设备。然后国际最佳实践对标研究的结果被送至独立的机构进行审核，验证其方法和结果的正确性及完整性。³⁷

日本经济团体联合会（Keidanren）的自愿性环境行动计划，承诺到2010年经团联成员的将把温室气体排放维持在1990年的水平。1997年，38个领域的企业设定了自愿节能目标。从此以后，参与部门增加到58个，包括35个来自工业和能源转换领域的。公司在他们所属的协会中给予承诺，但是这些并非是有法律效力的。这些目标，是根据对节能技术和潜力的分析报告得出的。公司选择绝对性的目标，能源强度目标，以及改进产品能源效率的目标。在参与项目的部门中，12个承诺降低CO₂排放的绝对值，9个保证降低CO₂强度，5个承诺降低能源使用量的绝对值，还有15个设立了能源强度目标。³⁸

³⁶ Nuijen, W. and Booij, M., 2002. *Experiences with Long-Term Agreements on Energy Efficiency and An Outlook to Policy for the Next 10 Years*. Utrecht, The Netherlands: NOVEM. http://www.senternovem.nl/mmfiles/lta_experiences_report_tcm24-171835.pdf

³⁷ Commissie Benchmarking, 1999. *Energy Efficiency Benchmarking Covenant*. http://www.benchmarking-energie.nl/pdf_files/covteng.pdf

³⁸ Wakabayashi, M. and Sugiyama, T., 2007. "Japan's Keidanren Voluntary Action Plan for the Environment," in Morgenstern, R.D. and Pizer, W.A., eds, *Reality Check: The Nature and Performance of Voluntary Environmental Programs in the United States, Europe, and Japan*. Washington DC: Resources for the Future.

4.确定节能技术和措施

有强大工业能效项目的国家通常通过多种技术渠道，如能效数据库，软件工具和针对某工业或某项技术的能效报告，为工业企业提供能效信息和机会。³⁹

美国能源部（USDOE）的“工业技术项目”提供了许多软件工具，用来评估电机、泵、空气压缩系统、工艺加热和蒸汽系统的能效性能，通过《信息来源手册》提供这些工业系统的信息，同时也通过一个名为“工厂能源快速分析工具”的软件帮助工厂工作人员理解能源是如何被消耗的，以及他们如何能够节约能源及金钱。⁴⁰ 概况介绍及宣传手册中包含了关于能效方法、技术、工艺、系统和项目的信息，并提供能效示范工程的案列，含纳了铝业、化工、林产品业、玻璃、金属铸造、采矿、汽油、钢铁、水泥、纺织、和其他行业⁴¹；也为工业系统提供技术概况情况表、手册和市场评估。⁴²

一些工业部门的案列中，提供了关于商用节能技术的信息；这些案列是由示范能源技术分析和传播中心（CADDET）提供的⁴³。报告或指导手册可以促进能效，对新的技术、方法或管理提供建议，并提供整体的行业的信息。现有的例子包括：澳大利亚的《能效最佳实践指导手册》^{44,45,46}；荷兰的“长期能效协议”中所采取的能效项目介绍⁴⁷；挪威的“工业能源效率网络”分行业报告⁴⁸，以及英国的“碳基金项目”中技术指导报告⁴⁹。加拿大工业节能项目，分行业提供能效指导，提供关于能效措施的信息；这些行业有：铝业、汽车业、啤酒业、水泥、乳业、铸铁、石灰、纸浆/造纸、橡胶和实木业⁵⁰。美国“能源之星”的《工业能源指导手册》⁵¹，对啤酒⁵²、水泥⁵³、玉米精炼⁵⁴、水果和蔬菜加工⁵⁵、玻璃⁵⁶、汽车组装⁵⁷、石油

³⁹ Galitsky, C., Price, L., and Worrell, E., 2004. *Energy Efficiency Programs and Policies in the Industrial Sector in Industrialized Countries*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-54068).

⁴⁰ See <http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/software.html>

⁴¹ http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/case_studies.html

⁴² <http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/technical.html>

⁴³ <http://www.caddet.org/index.php>

⁴⁴ Industry Tourism Resources, 2003. *A Guide to Energy Efficiency Innovation in Australian Wineries: Energy Efficiency Best Practice*. Canberra: ITR.

<http://www.industry.gov.au/assets/documents/itrinternet/WineGuide20040206170704.pdf>

⁴⁵ Industry Tourism Resources, 2000. *Energy Efficiency Best Practice in the Australian Aluminium Industry: A Summary Report*. Canberra: ITR.

<http://www.industry.gov.au/assets/documents/itrinternet/aluminiumsummaryreport20040206151753.pdf>

⁴⁶ Industry Tourism Resources, 2000. *Energy Efficiency Opportunities in the Bread Baking Industry: Summary Report*. Canberra: ITR.

<http://www.industry.gov.au/assets/documents/itrinternet/breadsummaryreport20040206153410.pdf>

⁴⁷ http://www.senternovem.nl/LTA/projects/energy_efficiency/index.asp

⁴⁸ NVE, 1998. *Norwegian Industrial Energy Efficiency Network 1998*. Kjeller, Norway: NVE. <http://ies.lbl.gov/iespubs/norwegian1998.pdf>

⁴⁹ <http://www.carbontrust.co.uk/energy/takingaction/publications.htm>

⁵⁰ http://oe.e.nrcan.gc.ca/industrial/technical-info/benchmarking/benchmarking_guides.cfm?attr=24#c

⁵¹ <http://www.energystar.gov/industry>

炼制⁵⁸和制药业⁵⁹提供工艺和设备方面的能效措施。美国能源部也发布了一份针对水泥业能效措施的特别报告⁶⁰。

作为荷兰长期能效项目第二期（LTA2）的一部分，SenterNovem（管理机构）和各领域的代表编写了一份“措施清单”，包括可行的能效措施，并对其定期进行更新。这份清单中包括了节能措施、投资成本、能源节省量、投资回报和投资某项措施可能获得的经济支持的详细信息⁶¹。

⁵² Galitsky, C., Worrell, E., Martin, N., and Lehman, B., 2003. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for Breweries*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-50934) <http://www.energystar.gov/ia/business/industry/LBNL-50934.pdf>.

⁵³ Worrell, E. and Galitsky, C., 2004. *Energy Efficiency Improvement Opportunities for Cement Making: An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-54036) <http://www.energystar.gov/ia/business/industry/LBNL-54036.pdf>.

⁵⁴ Galitsky, C., Worrell, E., and Ruth, M., 2003. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Corn Wet Milling Industry: A Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-52307) <http://www.energystar.gov/ia/business/industry/LBNL-52307.pdf>

⁵⁵ Masanet, E., Worrell, E., Graus, W., and Galitsky, C., 2007. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Fruit and Vegetable Processing Industry: An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-59289) <http://ies.lbl.gov/iespubs/LBNL-59289.pdf>

⁵⁶ Worrell, E., Galitsky, C., Masanet, E., and Graus, W., 2007. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Glass Industry: An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-57335) <http://ies.lbl.gov/iespubs/LBNL-57335.pdf>

⁵⁷ Galitsky, C. and Worrell, E., 2003. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Vehicle Assembly Industry: An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-50939) <http://www.energystar.gov/ia/business/industry/LBNL-50939.pdf>

⁵⁸ Worrell, E. and Galitsky, C., 2005. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for Petroleum Refineries: An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-56183) http://www.energystar.gov/ia/business/industry/ES_Petroleum_Energy_Guide.pdf

⁵⁹ Galitsky, C., Chang, S., Worrell, E., and Masanet, E., 2005. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Pharmaceutical Industry: An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-57260) <http://www.energystar.gov/ia/business/industry/LBNL-57260.pdf>

⁶⁰ Choate, W.T., 2003. *Energy and Emission Reduction Opportunities for the Cement Industry*. Washington, DC: US Department of Energy, Industrial Technologies Program. http://www1.eere.energy.gov/industry/imf/pdfs/eeoci_dec03a.pdf

⁶¹ SenterNovem presents lists with energy efficiency improvements for more than 20 sectors on their website: <http://www.senternovem.nl/mja/tools/maatregelijsten/index.asp>. To determine the return on investment (ROI), SenterNovem developed a tool to determine ROIs of measures. This Excel tool can be downloaded from: http://www.senternovem.nl/mmfiles/tvt_ncw_tcm24-111964.xls (in Dutch).

5. 能效对标

能效对标，既可以比较公司或工厂内部类似设备（生产相似的产品）的用能情况，也可以和全国或国际最佳实践的用能水平相对比。对标可以对比工厂、工艺或生产系统。

欧盟的“工业自愿协议项目”中公司层面的能源对标项目开发了一套电脑系统，可以让公司根据能源效率与同业部门进行比较。⁶²这个项目集中于三个工业领域：面包生产⁶³，啤酒业⁶⁴，以及乳业⁶⁵。每个行业的工业工厂都会对产量，收入，具体的能耗（每单位产品的能耗）以及其他的一些指标。

加拿大能源效率办公室（OEE）提供《用能情况表现对标》指导手册，公司可以将他们的物理能耗强度和此行业的平均水平对比；同时也提供《最佳实践对标》手册，公司可以将自身情况与同类企业中最好的操作实践对比。⁶⁶OEE 也开发了一个能源计算器，公司可以根据燃料种类的不同，确定他们所用设备的能耗状况。⁶⁷一旦能源强度被计算出来，工厂就可和该领域的能源效率进行对标，这些领域的数据由 OEE 公布，包括水泥，鱼和龙虾加工业，液体奶加工，采矿（露天和地下），炼油，钾肥，以及纸浆/造纸业。⁶⁸

在九十年代，挪威的“工业能源效率网络”（IEEN）制定了一个详细的对标项目。IEEN 对进行能源管理活动和进行对标评估能效潜力的公司提供技术和财政上的支持。IEEN 开发了一套网络为基础的对标系统，可以让参与成员在同一个工业领域中，将自身的用能情况和其他工厂的相对比，并提取信息。工业网络成员每年都要通过互联网提交他们的数据。参与此项目的工业包括：铝业、面包生产、啤酒业、渔业、肉类加工、乳业、谷物干燥、鱼粉、铸铁、纸浆和造纸业、木材和伐木业和洗衣及干洗业。⁶⁹

在荷兰，对标是对标协议的重要元素，参与的工业公司同意成为世界上能效最高的地区之一（地区在这里包括产量与荷兰相当的地区），或者成为世界上能源效率最高的 10% 之一。建立对标系统的程序如下：

⁶² <http://www.energyagency.at/projekte/ideen2.htm#aea-publ>

⁶³ EVA, 2001. *Energybenchmarking at the Company Level: Company Report Bakery*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/ideen2_bakery_en.pdf

⁶⁴ EVA, 2001. *Energybenchmarking at the Company Level: Company Report Brewery*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/ideen2_brewery_en.pdf

⁶⁵ ⁶⁵ EVA, 2001. *Energybenchmarking at the Company Level: Company Report Dairy*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/ideen2_diary_en.pdf

⁶⁶ <http://oee.nrcan.gc.ca/industrial/technical-info/benchmarking/how-to-benchmark.cfm?attr=24>

⁶⁷ <http://oee.nrcan.gc.ca/industrial/technical-info/tools/energy-use-calculator.cfm?attr=24>

⁶⁸ http://oee.nrcan.gc.ca/industrial/technical-info/benchmarking/benchmarking_guides.cfm?attr=24

⁶⁹ Institute for Energy Technology, 1998. *Norwegian Industrial Energy Efficiency Network 1998*. Kjeller, Norway: Institute for Energy Technology. <http://ies.lbl.gov/iespubs/norwegian1998.pdf>

1) 能效最高的地区。为了与世界上其他能效最高的地区进行比较（类似的工厂之间比较），首先找出了在荷兰以外的、达到国际标准的公司；这些公司的规模和工艺数目与荷兰本地区的公司是可比的。然后确定这些地区进行相似工艺时的平均能效。对标值是在荷兰以外能效最高地区的平均能效值。

2) 能效最高的10%。为了成为世界上能效最高的10%的工厂之一，首先确定荷兰以外的、有相似工艺的工厂的能效值，再根据其能效排序。对标值是能效最高的10%的工厂的平均能源强度。

如果以上两种都不能进行比较，荷兰以外地区的工艺的最佳能效值就会被确定，对标值比最佳能效值低 10%。

如果有特殊情况，公司提供资料，说明其需要采用不同百分比值（如，不是低于10%，而是12%）的原因。对标委员会在接受到独立机构的建议后，考核申请的理由是否合理。当确定对标值时，同样也会考虑到2012年预期的能效改进值。此外，世界最高能效值也必须每四年重新定义一次。当然这不一定在任何情况下都适用。例如，如果应用了某一种特殊的工艺，或者国外的工厂不想参与对标，那么则会用最佳实践的方法来定义世界最高的能效。

美国“能源之星”工业项目向工业领域提供工具，利用能源性能指标（EPI），通过与同行业的其他工厂对比，对制造业工厂的用能效率进行计量。这个 EPI 是一个分行业的，根据工厂能耗多少排序或给分，并且通过标准化，考虑到同一种行业中各个工厂中的区别。这个工具可以让工厂和公司的能源经理输入工厂生产和用能方面的关键数据，然后即可得到其工厂能耗性能或能效上的一个分数（以百分比形式表达）。通常需要输入工厂所用的真实能耗量，以及真实的产出量。如果数据条件允许，EPI 将会把能耗量与工厂产出量相连，即计算每单位产品的能耗量。计算出来的分数（1-100）代表了工厂在本行业中所处的位置。EPI 可以帮助公司评估工厂目前的能效，知道如何调配他们有效的资源进行能效改进，并不断跟进工厂在这方面的变化。美国的 EPI 对标工具现已用于水泥业、玉米精炼和汽车制造业。⁷⁰

美国劳伦斯伯克利国家实验室开发了一套基于 Excel 工作表的工具，称为 BEST，即对标和节能工具，可以将工厂的能源强度和最佳实践水平进行对标，并提供可应用的能效改进措施。一些对标和节能工具还包括对用水量，并找到节水技术和措施。在 BEST 工具中，最佳实践即指工厂在每一个主要的工艺环节都应用了最有成本效益的，可商用的最佳实践技术（成本效益通常指所采用的技术的投资回收期在 3 年以内）。根据燃料的种类和用电量，用户输入本工厂已有的关于生产量和能耗量的信息，然后 BEST 工具可将工厂的用能情况与最佳实践水平相比较，不仅可以进行工艺的对比，还可以进行整体的对比。当对标结束后，用户可以从列于

⁷⁰ <http://www.energystar.gov/industry>

Excel 工作表中的能效技术和措施中作出选择。这个对标工具还提供了每一项技术或措施的介绍，并将能源节省量和回收期量化。当选取了希望实施的能效措施，BEST 工具会计算出一个调整以后的对标值，可以让用户看到如果实施了该项节能措施，他们的能耗值与最佳实践值差距的变化。BEST 能源对标工具已经应用于加利福尼亚葡萄酒业⁷¹，适用于中国水泥业和钢铁业的 BEST 工具也正在开发中。

⁷¹ <http://best-winery.lbl.gov/>

6.能源管理

一个成功的能源管理项目开始于一个不断改进能源效率的信念和决心。这包含了设立能源总监的监管责任，建立能源政策，并组成有交叉功能的能源团队。然后通过定期审查能源数据，技术评估和对标建立起评估的步骤和程序。从评估中，可以建立起能源使用量的基准线并为下一步改进设立目标。能源性能目标可以对行动计划的制定和实施起到帮助性的作用。行动计划成功的一个重要保障之一就是让企业中的人员都参与到其中。各个层面的人员都应该对能源使用量和节能目标有所了解，并在日常操作中接受有关能效技能和一般方法上的培训。此外，实施结果应该定期评估并告诉给所有的员工，认可他们的成绩。能源监测和工艺控制系统在能源管理和降低能耗上发挥着重要作用；这些包括计量，监测和控制系统。他们可以减少进行复杂操作的时间，通常可以提高产品和数据质量及连贯性，并最大化工艺操作效率。企业的能源管理系统可以进一步扩展，成为一个提供标准、计量以及认可工业系统最大化效果的框架。⁷²

许多国家也制定了能源管理标准或其他形式的指导手册，并通常与自愿协议同时使用。这样的能源管理标准是一种循序渐进的管理方法，如图3所示。

能源管理标准通常包括一个策略方案，一个由能源协调员领导的能源管理小组——包括来自工厂各部门的代表，与能源相关的政策或程序、能效项目、记录项目和节约成果的能源指南、制定重要的能源性能指标，以及定期向管理层汇报的指导手册。⁷³

⁷² Worrell, E. and Galitsky, C., 2004. *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for Cement Making: An ENERGY STAR® Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-54036).

⁷³ McKane, A., 2007. “Industrial Energy Management: Issues Paper” Prepared for Expert Group Meeting: Using Energy Management Standards to stimulate persistent application of Energy Efficiency in Industry, Vienna, Austria, March 21-22, 2007 and: McKane, Aimee, 2007, *Industrial Energy Management: Issues Paper* and McKane, A., R. Williams, W. Perry, and T. Li. 2007. *Setting the Standard for Industrial Energy Efficiency*.

能源管理——循序渐进 Energy management — step by step

- A. Energy management can be described as a targeted process consisting of 5 distinct stages. Each stage comprises a number of steps.
- B. The process can be repeated for new projects and new objectives ...
- A. 能源管理由 5 个阶段组成。每个阶段都包含了一些步骤。
- B. 这个管理程序可以因为新项目或新的目标而不断重复

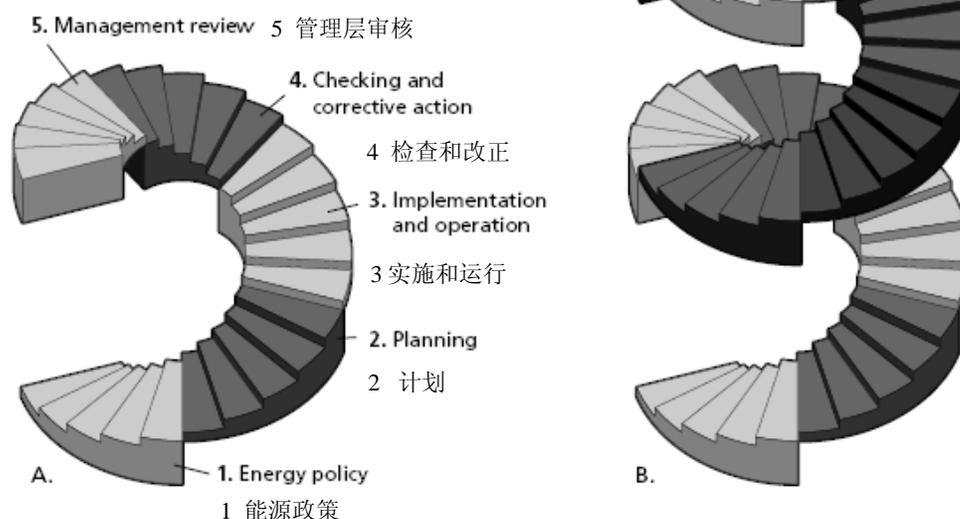


图 3. 能源管理图示

来源于: 丹麦 DS 2403:2001, 能源管理细则。

欧盟的环境管理和审计计划 (EMAS) 列出了对自愿参与的欧盟工业企业进行环境管理和环境审计的要求。芬兰、瑞典、丹麦、英国和奥地利建立的合作项目目标在于提高对能源管理的关注。项目的结果是，制定了一份按照 EMAS 要求的能源管理参考手册，针对加入 EMAS 项目的公司，包括来自 EMAS 公司的具体能源管理案例。⁷⁴

在表 2 中⁷⁵展示了在丹麦、爱尔兰、荷兰、瑞典和美国的能源管理标准中的重要因素，以及中国目前正在制定中的能源管理标准⁷⁶。这些标准都是根据国际标准

⁷⁴ Oestfold Research Foundation and the Institute for Energy Technology, 1999. *EMAS Guidebook: Integrating Energy and Environmental Management*. <http://www.energyagency.at/publ/pdf/emas-handbok.pdf>

⁷⁵ McKane, A., 2007. "Industrial Energy Management: Issues Paper" Prepared for Expert Group Meeting: Using Energy Management Standards to stimulate persistent application of Energy Efficiency in Industry, Vienna, Austria, March 21-22, 2007 and: McKane, Aimee, 2007, *Industrial Energy Management: Issues Paper* and McKane, A., R. Williams, W. Perry, and T. Li. 2007. *Setting the Standard for Industrial Energy Efficiency*.

协会质量管理标准（ISO 9001：2000）和环境管理标准（ISO 14001）而制定的，因此是相互兼容的。

1992年，丹麦是世界上最早的国家之一开始向住户和商用能源消费征收CO₂税。考虑到这会影 响行业的国际竞争力，对所有的商业按税率的50%进行补偿；但是却使得绝大多数的能源密集型企业实际上完全逃脱了CO₂税的约束。于1996年，丹麦决定提高对商业能源消耗税和CO₂税，并引进一套新的自愿能效协议系统。⁷⁷在这个能效协议下，各企业或者企业协会与丹麦能源局签订，为期为3年。在1996到2001年间，大约300家公司参与了这个项目，他们占丹麦工业能耗的60%。根据协议，企业必须实行所有的“可盈利”的节能项目，并通过能源审计或内部调查，规定这些项目的投资回收期为4年。能源审计由经过授权的能源顾问或由公司员工进行。但无论在哪一种情况下，他们都必须经过独立认证公司的审核。另外，公司必须进行能源管理，并鼓励员工；从而保证投资的新设备是节能的。政府同时给予高达能效成本30-50%的补贴。^{78, 79}能源管理需与丹麦能源管理标准（DS 2403）的要求一致，每年都要进行审核和验证。丹麦能源局在与工业组织团体的密切合作下制定出能源管理的概念。⁸⁰能源管理标准的目的在于维持日常操作中获得节能量，对不节能的操作进行干预，并不断评估节能的新机会。另外，能源管理标准也包含了对能效设备采购的指导准则。

爱尔兰可持续能源项目（SEI）根据爱尔兰新的能源管理标准IS 393实施了工业能源协议计划。^{81,82}SEI能源协议项目集中于大型的能源密集型工业企业，公司年度能源成本在€200万欧元以上。⁸³参与的公司必须通过能源管理标准的验证，建立能够带来显著能源节省，消减成本以及降低排放的公司结构和工艺。这个能源管理标准要求公司的高级管理层直接参与到节能减排的建立工作中，并给予大力支持。通过对公司用能情况的总结和分析，可以获得公司能耗的基本情况，并合理安

⁷⁶ Three standards are being developed in China by the China Standard Certification Center (CSC): Management System for Energy: Requirements, Management System for Energy: Guidelines for Performance, and Management System for Energy: Guidelines for Auditing.

⁷⁷ Hansen, M.D., 2001. "The Danish Experience with Efficiency Improvement in Industrial and Commercial Sectors," *Workshop on Best Practices in Policies and Measures*, 8-10 October 2001, Copenhagen.

⁷⁸ Bjørner, T.B. and Jensen, H. H., 2002. "Energy Taxes, Voluntary Agreements and Investment Subsidies – A Micro-Panel Analysis of the Effect on Danish Industrial Companies' Energy Demand," *Resource and Energy Economics* 24: 229-249

⁷⁹ Johannsen, K.S., 2002. "Combining Voluntary Agreements and Taxes – An Evaluation of the Danish Agreement Scheme on Energy Efficiency In Industry," *Journal of Cleaner Production* 10: 129-141.

⁸⁰ Danish Standards Committee S 365 Energy Management, 2001. *Energy Management – Guidance on Energy Management* (DS/INF 136 E). <http://ies.lbl.gov/iespubs/Danish%20EM%20Standard.pdf>

⁸¹ <http://www.sei.ie/index.asp?locID=628&docID=-1>

⁸² Sustainable Energy Ireland, 2006. *Energy Management Systems. I.S. 393:2005 Technical Guideline*. http://ies.lbl.gov/iespubs/IS393_Technical_guideline.pdf

⁸³ Sustainable Energy Ireland, 2006. *Sustainable Energy Ireland's Energy Agreements Programme*. <http://ies.lbl.gov/iespubs/SEI.Agreement.description.pdf>

排如何降低能耗。爱尔兰的能源管理标准与ISO14001环境管理系统标准是相似的且兼容的。

荷兰的长期能效协议是根据 ISO 14001 环境管理系统标准，建立起的能源管理系统的指导手册。⁸⁴ 参加第二期长期能效协议项目（LTA2）的企业有义务在 2 年内实施能源管理系统。这些要求在《通过能源管理提高对能效的关注》⁸⁵，《能源管理系统细则和使用手册》⁸⁶以及《能源管理清单》中有具体的解释，从而可以验证哪些要求得到了实现，哪些还需要改善。⁸⁷

瑞典于 2003 年将能源管理标准加入自愿协议项目。2005 年，“提高能源密集型工业的能源效率项目（PEE）”在设立工业工艺电力税后得到引入⁸⁸。PEE 项目允许安装了电力节能以及实施了标准化能源管理系统的工业企业享受一定的税收减免。几乎所有的参与企业都提交了他们关于节能的行动报告，包括能源审计，对其能源使用量的分析，以及引入得到验证的能源管理系统。PPE 项目的要求包括^{89, 90}：

1. **能源审计和分析。**企业必须对其真实的能源用量进行审计。然后分析审计结果，确认可以提高能效的措施。这一步骤是能源管理标准所要求的，而且是必须的，因此也需要得到认证机构的认证。（关于能源审计的详细内容见报告的第 7 部分。）
2. **能源管理系统。**参与项目的企业必须在头两年内引进符合标准的能源管理系统，这个系统必须得到受许可的认证机构的认证。然后企业才可以实施能源管理标准。验证机构将会审核该企业是否符合能源管理标准的要求，如符合，则给予确认。为审核该企业是否达到标准，需在项目执行阶段进行定期的审计。如果在某一个定期审计中，发现公司没有满足认证的要求，即没有达到继续参与 PEE 项目的要求，公司则必须向瑞典能源局通报。

⁸⁴ <http://www.senternovem.nl/Energiezorg/english/index.asp>

⁸⁵ SenterNovem, 2004. *Structural Attention for Energy Efficiency by Energy Management*. Sittard and Utrecht, The Netherlands: SenterNovem. http://www.senternovem.nl/mmfiles/3MJAF04.17%20-%20Structural%20attention%20for%20energy%20efficiency%20by%20energy%20management%20-%20June%202004_tcm24-122943.pdf

⁸⁶ SenterNovem, 2004. *The Energy Management System Specification with Guidance for Use*. Sittard and Utrecht, The Netherlands: SenterNovem. http://www.senternovem.nl/mmfiles/3MJAF04.16%20-%20Energy%20Management%20System%20Specification%20with%20Guidance%20for%20Use%20-%20June%202004_tcm24-122944.pdf

⁸⁷ SenterNovem, 2004. *Energy Management Checklist*. Sittard and Utrecht, The Netherlands: SenterNovem. http://www.senternovem.nl/mmfiles/3MJAF04%2E15%20-%20Energy%20Management%20Checklist%20-%20June%202004_tcm24-122945.pdf

⁸⁸ Swedish Energy Agency, 2005. *PFE – Program for Improving Energy Efficiency in Energy-Intensive Industries: Tax Exemption for Efficient Electricity Consumption*. Eskilstuna, Sweden: SEA. <http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2005.pdf>

⁸⁹ Swedish Energy Agency, 2006. *The First Year with PFE: 2005 Report on the Programme for Improving Energy Efficiency in Industry*. Eskilstuna, Sweden: SEA. <http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2006.pdf>

⁹⁰ Swedish Energy Agency, 2007. *Two Years with PFE: The First Published Results from the Swedish LTA Programme for Improving Energy Efficiency in Industry*. Eskilstuna, Sweden: SEA. <http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2007.pdf>

3. *提高电力能效的措施清单*。能源审计和随后的分析将会用于找到可以提高能源效率的措施，然后这些分析将会提交给验证机构审核，并告知瑞典能源局。从这些分析中，提高能源效率的措施将会被选出，并向瑞典能源局提供更详尽的信息。这份措施清单也同样需要得到验证机构的验证。

4. *购买高能耗的用电设备的程序*。当购买高能耗的用电设备，即年度用电量高于 3 万千瓦小时（30 MWh），参加项目的公司必须根据能源分类的要求或预期的生命周期成本选择能效最高的设备。这是在预期的投资回收期小于三年的情况下。参与公司必须制定并实施购买设备所要求的程序，以确保公司购买的设备满足要求。

5. *项目规划的程序*。在项目规划期间，如要进行工厂的更新改造，参与项目的企业必须给出多种解决方案，并分析如何与既有的工厂设备相协调，从而提高能效，并评估其生命周期成本。这样会确保当工程扩大时，能耗最低的手段会得到应用。因此企业必须制定并实施一定的程序，从而比较这些不同的解决方案，并确保能耗最低的方案得到采纳。这些程序必须包括检查项目如何与工厂的其他部门相互协调，如必须系统地思考并实施项目计划。

在美国，位于乔治亚理工大学的能源和环境管理中心的工程师们开发了一套能源的管理系统（MSE），并于 2000 年被美国国家标准机构（ANSI）所采用⁹¹。ANSI/MSE 2000:2005 并非一个规范性的标准，而是提供了管理系统的框架，从而降低能源成本，减少对环境的影响，将节能行动与企业的发展策略和目标相统一，保持生产力，提高能源节省，并鼓励不断的技术进步⁹²。

美国环保署的“能源之星”的工业项目在《能源管理指导手册》中提供了详细信息，包括如何进行以下步骤：1) 作出承诺，2) 评估性能，3) 设定目标，4) 制定行动计划，5) 实施行动计划，6) 评估进展情况，7) 确认所取得的成果⁹³。美国环保署也开发了能源项目评估程序，以帮助各机构以及能源管理人员将他们的能源管理手段与在《指导手册》中的要求相对比；还开发了一套工厂能源评估程序，以帮助公司人员评估工厂内部的能源管理⁹⁴。

⁹¹ <http://innovate.gatech.edu/Default.aspx?tabid=2005>, to purchase a copy of the standard: <http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI/MSE%202000:2005>

⁹² <http://innovate.gatech.edu/Default.aspx?tabid=2005>

⁹³ http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.guidelines_index

⁹⁴ http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.guidelines_index

表 2. 能源管理标准⁹⁵

参与国家	对实施能源管理的承诺	制定能源管理计划	建立能源使用量基准线	安排能源管理人员	建立跨部门的执行团队	重视不断的改进	记录能源节省量	建立用能指标和能源节省目标	记录程序或操作上的变化并培训员工	具体的期中评估用能目标	向公共部门汇报结果	验证能源节省的真实性	节能标准颁布年份	能源管理在工业用能中的市场渗透率
已有的														
丹麦	是	是	是	是	是	是	是	是	是	年度目标	是	可选 ¹	2001	60% ²
爱尔兰	是	是	是	是	是	是	是	是	是	工业部门自己设立目标	是	可选 ¹	2005	25%
荷兰 ³	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	可选 ¹	2000	20-90% ⁴
瑞典	是	是	是	是	不详	是	是	是	是	是 ¹	是	可选 ¹	2003	50%
美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	工业部门自己设立目标	否	否	2000	<5% ⁵
正在制定中														
中国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	工业部门自己设立目标	N/A	N/A		

1 参与自愿协议的公司需要得到认证。在丹麦、荷兰和瑞典将认证与免税的资格相联系。

2 最新数据到2002年。

3 荷兰有能源管理系统，而非标准，制定于1998年，并在2000年与长期能效协议项目相连。

4 800 公司代表了20%的用能量参与了长期能效协议项目，而且必须使用能源管理系统。 150家用能强度最高的公司，占总能耗的70%，有一个单独的更严格的对标协议，通常是得到 ISO 14000 验证的，但是并不要求他们使用能源管理系统。

5 到目前为止，美国政府鼓励能源管理，但是并没有使用能源管理标准，因此能源管理的市场渗透度很有限。于2007年制定了新的项目政策来解决这个问题。

⁹⁵ McKane, A., 2007. "Industrial Energy Management: Issues Paper" Prepared for Expert Group Meeting: Using Energy Management Standards to stimulate persistent application of Energy Efficiency in Industry, Vienna, Austria, March 21-22, 2007 and: McKane, Aimee, 2007, *Industrial Energy Management: Issues Paper* and McKane, A., R. Williams, W. Perry, and T. Li. 2007. *Setting the Standard for Industrial Energy Efficiency*.

7.能效审计

对企业的审计包括在工厂中收集所有主要耗能工艺和设备的数据，记录在生产工艺中使用的具体的技术，并确定在整个工厂中进行能效改进的机会所在，并在书面报告中记录下来。工具、信息资料、和其他能效产品通常在审计中得到改进。一些审计项目，如美国能源部的节能监测的项目，提供了达标审计员的名单或范围⁹⁶。

在 90 年代中期，国际能源机构成立了关于工业能源审计的能源专家小组，以及在欧盟的“为实现能源效率具体行动”（SAVE）的项目中建立了一个关于能源审计管理程序的项目。此项目成立于 1998 年 3 月，目的是用来评价欧盟的能源审计情况。在这次行动中，他们采访了能源审计专家，编写各国情况报告，确定程序，找到成功的案列，并统一能源审计的定义。这个项目的最终报告：《能源审计、项目计划和管理程序准则》解释了能源审计的核心元素是评估目前的用能情况、确定节能机会以及总结汇报⁹⁷。

SAVE项目的报告阐明了能源审计会因为范围和复杂程度而多种多样。扫描式的能源审计找到工厂中主要用能的地方，并提出可以采用的节能措施。扫描式审计的例子之一就是视察性审计，审计简单的能源消耗系统，尤其是中小型工业工厂。另外一个例子就是对工厂进行初步的能源审计。这通常由能源专家小组来进行，并提供关于工厂目前能耗的分析，确定可能采用的节能措施。进一步深入的能源审计包括对某些系统的审计，找到每一个系统、装置、或工艺的节能潜力。选择性的审计是指审计人员集中在某些系统上，以找到主要节能的机会所在；有针对性的审计是指暂不考虑某些能耗较少的领域；全面的能源审计涵盖了整个工厂的所有能源消耗，包括机械设备和电力系统的，工艺程序和所有用能的工艺⁹⁸。

SAVE项目产生了一些列额外的信息源，包括《能源审计项目制定手册》，这本手册根据16个欧盟国家的审计项目写成⁹⁹，提供关于培训、认可、质量控制、监测、评估、能源审计模型、和审计工具的相关信息；《审计员工具报告》讨论了在

⁹⁶ http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/qualified_specialists.html

⁹⁷ MOTIVA (Energy Information Centre for Energy Efficiency and Renewable Energy Sources, Finland), IFE (Institute for Energy Efficiency, Norway) and CRES (Center for Renewable Energy Sources, Greece), 2000. *The Guidebook for Energy Audits, Programme Schemes and Administrative Procedures*, <http://www.motiva.fi/attachment/f16d4d543f99d7a59f54560a69063a0e/435cc93f15c4dd7272d126f40f2b006e/Audit-final-report.pdf>

⁹⁸ MOTIVA (Energy Information Centre for Energy Efficiency and Renewable Energy Sources, Finland), IFE (Institute for Energy Efficiency, Norway) and CRES (Center for Renewable Energy Sources, Greece), 2000. *The Guidebook for Energy Audits, Programme Schemes and Administrative Procedures*, <http://www.motiva.fi/attachment/f16d4d543f99d7a59f54560a69063a0e/435cc93f15c4dd7272d126f40f2b006e/Audit-final-report.pdf>

⁹⁹ Väisänen, H., et al., 2003. *AUDIT II - Guidebook for Energy Audit Programme Developers*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/audit_guidebook.pdf

欧盟审计项目中的一系列的审计工具¹⁰⁰；《培训、认可和质量控制报告》讨论了能源审计者的培训，如何批准认可审计者；以及如何控制能源审计的质量¹⁰¹。

在荷兰的长期能效协议计划中，也包括了对单独的工厂进行能源审计。这包含了对这个行业的介绍，对工厂基年能耗的评估，对能效改进机会的调查，以及对所用能源管理和监测技术的介绍。¹⁰²得到确定的能效措施被分为五类：优秀的后勤管理/能源管理，改进或战略投资，能效投资，热电联产，和其他措施（如原料的更改）。企业的审计工作由企业自己单独或者由独立的咨询顾问单独完成，也可两者合作完成。审计结果写进报告上交至独立的机构，成为工业和政府讨论和协商的能效时提供了基础。这些评估也为公司节能计划奠定了基础，此计划中包括了基年能耗的评估分析，能效改进机会的调查，监测和能源管理，研究和开发新的能源效率技术，以及节能措施的示范项目。

作为丹麦能源密集型产业的二氧化碳退税计划中的一部分，工厂的能源审计由独立的、得到批准的咨询顾问完成。能源审计必须包括以下几个方面：一份对工厂耗能工艺具体的能源分析，工厂能效项目的介绍，这包括未来潜在的项目，对能源管理的建议以及对节能投资的建议¹⁰³。审计的目的在于确定所有可盈利的节能措施。在重型工艺（如温室加热和食品、糖、纸张、水泥和玻璃的生产）中，可盈利即指能效投资可以在4年之内收回成本。在轻型工艺（公司的能源税不超过公司附加值的4%）可盈利即指在6年以内收回投资成本。能源审计可由咨询顾问或由公司自己进行，并得到独立的验证机构的认可。对整个行业部门的报告也在此时完成。这些报告提供了对行业能耗和生产工艺的分析，并找到了未来进行能效改进的潜力所在^{104, 105}。

¹⁰⁰ Ademe, 2002. *Topic Report on Auditors' Tools*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/audit_tools.pdf

¹⁰¹ Väisänen, H. and Reinikainen, E., 2002. *Topic Report: Training, Authorisation, and Quality Control*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/audit_train.pdf

¹⁰² Nuijen, W., 2002. "Energy Auditing, Assessments, and Energy Plans in The Netherlands," Presentation at the *Workshop on Voluntary Agreements for China's Industrial Sector: Integrating International Experiences into Designing a Pilot Program*, February 25-27, 2002, <http://ies.lbl.gov/iespubs/energyaudits.pdf>

¹⁰³ Ezban, R., Tang, E., and Togeby, M., 1994. "The Danish CO₂-Tax Scheme," in International Energy Agency, *Conference Proceedings – Industrial Energy Efficiency: Policies and Programs*, Washington DC, 26-27 May, 1994.

¹⁰⁴ Togeby, M., Bjorner, T.B., and Johannsen, K., 1998. "Evaluation of the Danish CO₂ Taxes and Agreements," in Martin et al., (eds.) *Industrial Energy Efficiency Policies: Understanding Success and Failure: Proceedings of a Workshop Organized by the International Network for Energy Demand Analysis in the Industrial Sector*. Utrecht, The Netherlands, June 11-12, 1998, LBNL-42368, <http://ies.lbl.gov/iespubs/42368.pdf>.

¹⁰⁵ The obligation to do an energy audit before signing a voluntary agreement was removed in the revised scheme (2002). Instead of the energy audit, the participating companies must now do an energy flow screening covering the most energy-intensive parts of their production process. The purpose of the energy flow screening is not to identify profitable energy savings projects, but to identify areas or parts of the production process that are relevant to study further in special investigation (Ericsson, K., 2006 *Evaluation of the Danish Voluntary Agreements on Energy Efficiency in Trade and Industry*, <http://www.aid-ee.org/documents/011Danishvoluntaryagreements.PDF>).

瑞典国家能源局（STEM）是 EKO 能源协议的一部分，提供公司生产和厂房中能源使用量的详细清单和分析，包括一系列可能被采用的节能行动。STEM 也提供一份全面的物质流分析，以及一份根据 EMAS 或者是 ISO14001 标准的，关于公司的环保意识，管理和指导准则的介绍¹⁰⁶。

美国能源部（DOE）的工业评估中心（IAC），分布于全美的 26 所高校中，能够进行深入的工业设施评估，包括对能效改进潜力的评估，废物最少化和污染预防，以及提高生产能力。评估小组到工厂进行调查，进行工程测量——这是详细分析相关成本、性能和回收期预测的基础。然后他们将把这些结果以及建议以机密报告的形式告诉所评估的工厂¹⁰⁷。在 2001 年，IAC 已经评估了 590 家工厂，而且提供了 3,350 项能效建议，其简单平均回收期为 0.9 年。在这些能效建议里，1,550 项建议（约占总数的 46%）得到了实施，其平均回收周期为 0.5 年¹⁰⁸。

在 2006 年，美国能源部的“工业技术项目”开展了“立即节能”（Save Energy Now）项目，派能源专家在美国能源强度最大的制造工厂进行节能评估。这项评估的目的在于确定可以立即节能省钱的机会所在，主要集中于能源密集型系统，如加热工艺、蒸汽、压缩空气、风气和泵机系统¹⁰⁹。“立即节能”项目于 2006 年在大型制造工厂中完成了 200 项评估，并发现：平均来说，一家典型的大型工厂可以在能源费用上节约超过 250 万美元，能够找到的能源成本节余总额为 5 亿美元，节约超过 400 万吨的 CO₂ 排放。这些评估所针对的大型能耗制造工厂，都是每年耗能在 1 万亿 Btu 或之上的，主要包括六种工业（占 80% 的评估份额）：化工制造、造纸、初级金属、粮食和非金属矿物产品以及金属制造业。六个月后的跟踪调查显示，大约 7% 的建议已被采纳，预计每年可节约 3000 万美元；有超过 70% 的建议正在实施中，或者计划实施¹¹⁰。评估报告——包括近期、中期和长期的节能机会报告也——会提供给公司，并放在美国能源部“立即节能”项目的网站上。¹¹¹

¹⁰⁶ Uggla, U. and Avasoo, D., 2001. “EKO-Energi – Successful Voluntary Agreements on Energy Efficiency and Environmental Control in Swedish Industry.” *Proceedings of the 2001 ECEEE Summer Study*. European Council for an Energy-Efficient Economy.

¹⁰⁷ <http://www.iac.rutgers.edu/database/about.php>

¹⁰⁸ Muller, M.R., 2001. *Savings Generated by the Industrial Assessment Center Program: Fiscal Year 2001*. http://www.iac.rutgers.edu/database/technicaldocs/IAC_Annual_Reports/01an_rep.pdf

¹⁰⁹ <http://www1.eere.energy.gov/industry/saveenergynow/assessments.html>

¹¹⁰ Wright, A., Martin, M., Gemmer, B., Scheihing, P., and Quinn, J., 2007. *Results from the U.S. DOE 2006 Save Energy Now Assessment Initiative: DOE's Partnership with U.S. Industry to Reduce Energy Consumption, Energy Costs, and Carbon Dioxide Emissions* (ORNL/TM-2007/138). Washington, DC: US Department of Energy, Industrial Technologies Program.

http://www.eere.energy.gov/industry/saveenergynow/partners/pdfs/sena_2006_report_final_09_17_07.pdf

¹¹¹ <http://www.eere.energy.gov/industry/saveenergynow/partners/results.cfm>

8. 节能行动计划

节能行动计划列出了能效目标期内企业改进能源效率的计划。节能行动计划主要为内部实施节能措施提供指导，从而实现所设定的节能目标。它也作为每年评价项目进展的参考资料。节能行动计划应该包括对企业用能情况、考虑使用的能效措施、对计划使用的能效措施的介绍，实施这些能效措施的时间表，以及期望从中获得的结果。当节能计划初稿写好后，通常由独立的第三方来审核，如有需要则提出修改或调整的建议。如果企业的情况有变，或者计划的能效项目调整了，节能行动计划也应该做相应修改，并提交给独立的第三方再次审核。

在荷兰的长期能效项目中，能源评估是工业节能行动计划的基础，也称为“长期计划”，包括了评估基年的能源消费状况，对能效改进机会的调查报告，公司的能源计划，监测和能源管理，研究和开发低能耗的技术，节能措施的示范，对企业的技术和经济帮助，以及信息传播¹¹²。企业的节能计划为整个行业部门的节能计划奠定了基础。所有的公司每一年度都要上报能源监测的结果，以及所实施的项目。根据他们的表现情况，随之写成“节能计划”，以实现目标。

在第二期长期能效协议（LTA2）项目中，公司必须写出“节能计划”（ECP）的初稿，确定能效目标，即将采用的措施，以及四年一度的实现目标的时间安排。“世界最佳实践”值每四年重定一次，因此这个计划也必须随之改变¹¹³。ECP也列出了公司或者机构如何确定他们的能效强度（EEI），和如何上报他们的能效强度。协议包括了管理投资比例的标准。公司必须从最经济划算的措施开始，然后再采取不那么划算的措施。如果在这之后他们还没有达到世界领先的水平，他们还可以用灵活的政策工具，如从2008年开始进行碳排放权交易。通过这些措施，公司或者机构在他们的环境许可证介绍了企业能源的相关信息。荷兰经济事务部的机构——SenterNovem——会对ECP是否达到了LTA要求作出评价^{114,115}。

¹¹² Nuijen, W., 1998. “Long Term Agreements on Energy Efficiency in Industry,” in Martin et al., (eds.) *Industrial Energy Efficiency Policies: Understanding Success and Failure: Proceedings of a Workshop Organized by the International Network for Energy Demand Analysis in the Industrial Sector*. Utrecht, The Netherlands, June 11-12, 1998 (LBNL-42368).

¹¹³ <http://www.benchmarking-energie.nl/standaard.php3?pagid=326>

¹¹⁴ http://www.senternovem.nl/LTA/energy_conservation_plan/index.asp

¹¹⁵ SenterNovem, 2002. *Handbook Energy Conservation Plan (ECP)*.

http://www.senternovem.nl/mmfiles/Handbook%20ECP_tcm24-173539.doc

9. 资金激励

鼓励投资高效的工业设备和工艺的税收财政政策，既可以通过增加能源使用量的成本从而刺激能效；也可以通过降低能效投资的成本来刺激投资。在过去的30年中，许多国家试用了许多不同种类的政策工具。此外，包含一系列国家层面的能源或遏制温室气体排放的资金激励政策项目也应用于许多国家。这种整合政策通常成为国家性的能源或温室气体项目，包括了许多税收和财政政策以及其他能效机制（如自愿协议等¹¹⁶。

对投资于能效技术和能效措施的激励政策包括：奖金或补贴（需达到要求再给予奖励），减免税收，提供能效投资贷款。奖金或补贴是直接给予实施能效项目的参与方的公共基金。对能效的投资也可以获得由公共基金补贴的贷款或利息低于市场利息的贷款。创新式的贷款机制，包括通过能源服务公司进行的股本参与，以及使用担保基金、周转基金和风险资本。对购买节能技术提供税收减免，可以通过免税、减税和加速折旧。一个通常的办法是，提供一份可以获得特殊税收待遇技术的清单。根据不同的项目，税收政策可以是：1）*加速折旧*。如购买满足资格的设备则可以以快于普通设备的速度进行折旧；2）*减税*。购买者可以先从年度利润中扣除一定比例的投资成本，再进行扣税；3）*免税*。如果进口能效设备，则可以免去其海关关税¹¹⁷。

9.1 能源或二氧化碳税

能源或与能源相关的二氧化碳（CO₂）税已经被许多国家采用，以为工厂改进能源管理（通过改变行为和对能效设备的投资）提供激励。能源或与能源相关的二氧化碳税最先于90年代早期在一系列北欧国家中使用。这种税收政策现应用于奥地利、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、德国、意大利、荷兰、挪威、瑞典、瑞士和英国。在包含了能源税的目标设定项目中，如英国的气候变化协议和丹麦的能效协议，对达成目标的企业通过降低其能源税给予奖励^{118, 119}。法国的AERES协议中规定，如果工厂没有实现目标，则会在两次评估之后予以一定金额的处罚。¹²⁰

¹¹⁶ Much of this section is based on information from Galitsky, C., L. Price, and E. Worrell., 2004. *Energy Efficiency Programs and Policies in the Industrial Sector in Industrialized Countries*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-54068) <http://ies.lbl.gov/iespubs/54068.pdf>.

¹¹⁷ Price, L., Galitsky, C., Sinton, J., Worrell, E., Graus, W., 2005. *Tax and Fiscal Policies for Promotion of Industrial Energy Efficiency: A Survey of International Experience*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-58128) <http://ies.lbl.gov/iespubs/58128.pdf>.

¹¹⁸ Department of Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), 2004. *Climate Change Agreements: The Climate Change Levy*. <http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/intro.htm>

¹¹⁹ Togeby, M., K. Johannsen, C. Ingerslev, K. Thingvad, and J. Madsen, 1999. "Evaluations of the Danish Agreement System," *Proceedings of the 1999 American Council for an Energy-Efficient Economy Summer Study on Energy Efficiency in Industry*. Washington, DC: ACEEE.

¹²⁰ Association des Entreprises pour la Réduction de l'Effet de Serre (AERES), 2004. *Rapport 2003-2004: de la Première Période d'Engagement*, <http://www.aeres-asso.org>

瑞典于 1991 年开始实行碳税政策。为保持竞争力工业部门只需要交付 50% 的税；某些高能工业，如商业园艺、采矿、制造和造纸业则被完全免去其碳税。2004 年欧盟的一项指令把电税提高了 €0.5 欧元每兆瓦时，对绝大部分的瑞典工业公司造成影响。因此，提高能源密集型工业能源效率的项目（PEE）孕育而生。到 PEE 项目的第二年，也就是 2006 年，大约占瑞典总电力消耗五分之一的 117 家企业参加了此项目。几乎所有的公司都递交了第一份报告，介绍他们采取的改进能源效率的具体行动，这包括能源审计和能源使用量分析，并引入得到认证的能源管理系统。在 2006 年，98 家企业提交了两年度报告，并概述了他们准备在 2009 年之前实施的近 900 项能源效率改进措施。这些改进措施将需花费约 1 亿 1 千万欧元，节省电量 1 万亿瓦小时/年，每年可为公司节约 5500 万欧元。另外，公司因为参加这个项目而从税收减免中获利 1700 万欧元（见 9.4 部分）^{121, 122, 123}。

9.2 奖励和补贴

从 70 年代以来，对能源效力投资进行奖励和补贴就是最早的政策机制之一，到如今也是使用范围最广的一项财政刺激手段。最近的一份调查显示，有 28 个国家对工业能源效率项目提供某种程度的奖励和补贴¹²⁴。奖励和补贴是一种公共基金，直接提供给进行能效项目的实施方。提供这些奖励和补贴的，通常来自公共部门，他们并不以投资回报的方式从中获得直接的经济利益。考虑到“搭便车”问题，价格交易费用过高，和复杂冗长的手续，国际上最佳的实践经验通常是将这些奖励和补贴控制在某些种类的投资中，如某些投资回收期较长但能效回报高的设备，或者规定投资的规模，或者必须达到某种程度的成本效益。

那些投资市场环境有较高风险的发展中国家可能会发现，以奖励和补贴为形式的公共基金是激励能源效率投资的可行措施。当与传统投资方式，如基本建设扩张获得了大部分资金竞争时；当并非以资产为基础的能效项目可能比以资产为基础的能效项目的风险更大时；当能效项目太小而不能获得足够的注意时；或者当能源价格并不能反映能源的真实成本，且因为价格太低而不能为公司带来足够的经济效益时，公共基金也是有必要的。

澳大利亚的消减温室气体项目（GGAP）对整体经济的各部门都制定了目标，但主要集中于大型减排的项目上，尤其是那些年减排量超过 25 万吨二氧化碳（或

¹²¹ Swedish Energy Agency, 2005. *PFE – Program for Improving Energy Efficiency in Energy-Intensive Industries: Tax Exemption for Efficient Electricity Consumption*. Eskilstuna, Sweden: SEA. <http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2005.pdf>

¹²² Swedish Energy Agency, 2006. *The First Year with PFE: 2005 Report on the Programme for Improving Energy Efficiency in Industry*. Eskilstuna, Sweden: SEA. <http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2006.pdf>

¹²³ Swedish Energy Agency, 2007. *Two Years with PFE: The First Published Results from the Swedish LTA Programme for Improving Energy Efficiency in Industry*. Eskilstuna, Sweden: SEA. <http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2007.pdf>

¹²⁴ World Energy Council, 2004. 2004. *Energy Efficiency: A Worldwide Review – Indicators, Policies, Evaluation*. London: WEC.

与 CO₂ 相当)¹²⁵。在最开始应用的两阶段，此项目提供了 15 个项目，大约 1 亿 4 千 5 百万美元，目标是实现减排 2700 万吨¹²⁶。在丹麦的补贴项目中，丹麦把加入了自愿协议的能源密集型产业和公司优先列入奖励和补贴的范围¹²⁷。

另外的一些补贴项目主要针对中小型企业，否则这些企业可能无法承担实现大型节能项目的开支。荷兰的 BEST 项目（最优项目）就把重点放在中小型企业上，提供某些特种技术（如热回收、热泵和吸收制冷装置）成本的 25%¹²⁸。苏格兰的清洁能源示范计划（SCEDS）也针对中小型企业，对在苏格兰境内开发、示范、应用和推广复制能效措施以及可再生能源技术提供高达 8 万英镑（约 15 万美元，以 2005 年计算）的奖励¹²⁹。

还有一些项目将奖励与项目的成本效益挂钩。泰国的“节能项目基金”（ECF），作为节能促进项目（ENCON）的一部分成立于 1995 年，项目资本来源于汽油税。ECF 向公共和私人领域提供补贴，可以为工厂分摊高达 50% 的成本，最高可达 50 万泰铢（约美元 1 万 2 千元）。为了让工厂达到泰国的成本效益标准，泰国的这个项目要求每一项能效措施的内部收益率在 9% 以上¹³⁰。

挪威的 IEEN 项目也向投资于能源管理或能源监测的任何产业部门提供高达 20% 的奖励。与泰国类似，从 1990 年到 1993 年，挪威也把奖励和成本效益相连；但是挪威进一步设立了内部收益率的最小值和最大值，即从 7% 到 30%¹³¹。得到奖励的共有 487 个项目，共计节约 1.05 万亿瓦，总投资成本为 12 亿挪威克朗（约 1 亿 8800 万美元，以 2005 年货币计算）。只有 16.5% 的成本是由 IEEN 补贴的（即 1 亿 9800 万挪威克朗，约 3100 万美元，以 2005 年货币计算）。

9.3 能效贷款和创新基金机制

由公共基金补贴的公共（或称软体）贷款，对投资于能源效率的项目提供低于市场标准的利率。这种贷款是用来促进能效措施的，直到节能措施达到了市场接受

¹²⁵ <http://www.greenhouse.gov.au/ggap/index.html>

¹²⁶ Kemp, David of the Minister for the Environment and Heritage and Macfarlane, Ian of the Minister for Industry, Tourism and Resources, 2003. *Funding for Substantial Greenhouse Gas Abatement Projects*. Joint media release, May 29, 2003.

¹²⁷ Danish Energy Agency, 2000. *Green Taxes for Trade and Industry – Description and Evaluation*. http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Energibesparelser_UK/Green-tax-uk-rap.PDF

¹²⁸ Kræmer, T. Pipi and L. Stjernström, 1997. *Energy Policy Instruments – Description of Selected Countries*. Available at http://www.akf.dk/index_eng.html

¹²⁹ <http://www.energy-efficiency.org/index.jsp>

¹³⁰ Brulez, D. and R. Rauch, 1999. Chapter 4: Energy Conservation Legislation in Thailand: Concepts, Procedures and Challenges. In: *Compendium on Energy Conservation Legislation in Countries of the Asia and Pacific Region*. <http://www.unescap.org/esd/energy/publications/compend/ceccpart2chapter4.htm>.

¹³¹ MURE II, n.d. MURE (Mesures d'Utilisation Rationnelle de l'Energie) Database. Available at: <http://www.isis-it.com/mure/index.htm>.

的程度，并可自筹资金。根据世界能源理事会的调查问卷，公共贷款在所调查的国家中受欢迎的程度略低于补贴政策¹³²。

一种创新的筹集资金的机制——目的在于加大银行和私有资金对能源效率的投资——也被用于许多国家。为了减少公共欠债，更多的来自私人领域的资金，而非公众领域的资金正在逐渐形成趋势。通过引入那些试图从贷款中获利的私人产业，长远来看，这些国家建立起一个持续发展的市场；短期来说，也可以通过投资获得良好的收益。

在发展中国家或新兴市场中可能因为市场环境存在更高的风险，而觉得从银行募集资金较为困难，而对投资表现得比较保守，也对能源效率可以为公司赚钱的观念比较陌生。发展中国家也许也面对着来自传统投资领域的竞争，如工业工厂或电力生产的扩张。此外，缺少大量资本投入的能源效率项目通常也被认为有更大的风险，而且/或者被认为是太小而不能吸引多方金融机构的借贷。

创新的筹集资金的机制包括通过能源服务公司（ESCOs）实现参股，担保基金，循环基金，和风险投资基金。能源服务公司是项目提供认证，策划，设计，安装，提供服务和维护，监测并验证节能量，并且/或为能源和能源效率项目提供融资的私人公司。作为针对能源效率的私有基金的一部分，能源服务公司在基金允许的范畴内帮助企业获得并管理项目。根据世界能源理事会的研究，如果最开始的基金可以得到的话，在经济转型期的企业在能源服务公司中尤为获利，虽然这种经验仅来源于较新的案例。

在一些例外的案例中，如购买蒸汽或热电联产，能源服务公司对那些涉及到工业系统的能效项目的发展的影响很小。这是由许多原因造成的，包括：找到节能机会并购买设备成本较高，很难把一家工厂的经验复制到另一家工厂，以及在某些特定的工业中缺乏专业知识技能。能源服务公司通常带有商业领域的经验而进入工业市场，因此倾向于在商业建筑中使用的灯光和取暖，通风设备和空调等措施，但是却错过了在工业工厂中节能的最大可能性所在。近年来，工业系统设备的供应商已经作为外包供应商，开始向工厂提供“附加值”服务，这包括一系列广泛的产品（先进的开关、驱动器、阀门、处理设备、过滤器、和排水管等等），从而对工业系统实现完全的管理。他们的成功来源于他们拥有专业技能水平，并对客户工厂的运行和要求都非常了解¹³³。

担保基金即对提供中长期贷款的银行提供担保。许多国家都有担保基金，但是这些国家的基金通常并不足以支撑能效项目的融资需求；而且大部分的担保基金都有额度上限。在这些案例中，针对能效项目的担保基金可以在国家基金的基础上另外给予，从而一起负担因为投资能源效率而带来的信用风险。为了最大化他们的有

¹³² World Energy Council, 2004. *Energy Efficiency: A Worldwide Review – Indicators, Policies, Evaluation*. London: WEC.

¹³³ Elliott. R. Neal , 2002. *Vendors as Industrial Energy Service Providers*, American Council for an Energy Efficient Economy, Washington, DC.

效性，对其潜在利益的评估是关键。法国、匈牙利和巴西都为能源效率建立了担保基金项目^{134, 135, 136}。

通过循环基金，还贷的金额被纳入到支持新项目的基金中。这些基金通常需要公共或者国家干预的支持，或通过利率补贴（低利率或零利率）或通过补贴主要投资项目。这些基金可以被用于地方或国家层面，并适用于任何领域。泰国的节能促进法案（ENCON）帮助建立了 ENCON 基金。协议开始的时候，六家金融机构于 2003 年签署协议组成基金会，共计有 20 亿泰铢（约 500 万美元，以 2005 年 5 月美元计算）。这个基金被定为三年，目的在于使项目成为可以不需要公共干预并实现自我持续。这种趋势已经开始形成，也有更多的银行申请加入这一计划^{137, 138}。

英国的碳信托协议是一个由政府资助的独立的非营利机构，以帮助商业和公共领域，从而实现英国政府在能源白皮书中列出的到 2050 年降低碳排放 60% 的目标¹³⁹。碳信托协议向中小型企业提供免利息的贷款，资助地方能源融资计划，促进政府方面的加强资本津贴计划，以及拥有一支可以对每个项目投资 25 万英镑到 150 万英镑的风险投资团队（约 28 万 4 千美元—280 万美元，以 2005 年美元计算），并作为私人领域投资者之外的少数股东。风险投资包括前期降低碳排放技术，以及可以提供低碳技术的管理团队¹⁴⁰。

9.4 税收减免

对购买节能技术的税收减免可以通过免税，减税，和加速折旧。这些方法被 22 个国家所采用¹⁴¹。通常的做法是提供一份可享受特殊税收待遇的节能技术清单。根据具体的项目情况，税收待遇可以是：1) 加速折旧。如果购买者购买了满足要求的设备，则可以以快于普通设备的折旧率来折旧其购买成本；2) 减税。购买者可以从年度利润中减去一定比例的投资成本再缴税；3) 免税。如果购买者进口节能设备，则可免去其关税。

¹³⁴ Agence de l'Environnement en de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) website: <http://www.ademe.fr>

¹³⁵ Information on Hungary's program available through the International Finance Corporation at <http://www.ifc.org/ifcext/eca.nsf/Content/SelectedProjectHungary?OpenDocument&UNID=F8F90E12332C17E9852569CF006E4CBA>.

¹³⁶ World Energy Council, 2004. *Energy Efficiency: A Worldwide Review – Indicators, Policies, Evaluation*. London: WEC.

¹³⁷ Energy Futures Australia Pty Ltd. and Danish Management Group (DMG) Thailand Co Ltd., 2005. Thailand's Energy Efficiency Revolving Fund: A Case Study. Prepared for Asia-Pacific Economic Cooperation Energy Working Group, July. <http://www.reeep.org/media/downloadabledocuments/8/p/APEC%20-%20EE%20Revolving%20Fund%20-%20Thailand.pdf>

¹³⁸ World Energy Council, 2004. *Energy Efficiency: A Worldwide Review – Indicators, Policies, Evaluation*. London: WEC.

¹³⁹ UK Department of Trade and Industry, 2003. *Our Energy Future: Creating a Low Carbon Economy*. <http://www.dti.gov.uk/energy/whitepaper/ourenergyfuture.pdf>

¹⁴⁰ Carbon Trust, 2005a *Develop Low Carbon Technology: Venture Capital*. http://www.thecarbontrust.co.uk/carbontrust/low_carbon_tech/dlct2_4.html

¹⁴¹ World Energy Council, 2004. *Energy Efficiency: A Worldwide Review – Indicators, Policies, Evaluation*. London: WEC.

加速折旧

加速折旧项目由加拿大，日本，荷兰和新加坡创立。在加拿大，加速折旧成本补贴类 43.1 条允许纳税人以 30%的比例加速折旧某些具体的节能和可再生能源设备。相对于此，普通设备的年折旧率在 4%到 20%之间¹⁴²。此外，这个项目还包括预可行性和可行性研究的成本，协商成本，审批成本等¹⁴³。

在日本，根据 1993 年《节能和回收援助法》，如果投资于热泵、地板加热器、热电联产系统、集中供热和供冷系统、高效电动火车、低排放汽车、高效纺织设备、太阳能发电系统、中小型水力发电机和生产回收纸张与塑料的设备，加速折旧率补贴为购买成本的 30%¹⁴⁴。

荷兰也设立了“环境投资的加速折旧项目”（VAMIL），允许投资者可以快速的折旧其投资，即环境友好的设备；减少营业利润和税收支出。这个项目从 1991 年实施以来，包括可以减少用水量，降低土壤和空气污染，噪声排放，废弃物生产和能量使用的设备。设备必须有相对较好的环境影响，没有副作用；**还没有**在全国范围内广泛使用，但有一个较大的潜在市场，才能满足要求。满足资格的设备名单将会定期更新。因购买这类设备而支付的咨询费用也可纳入加速折旧的范畴中^{145, 146}。

在新加坡的收入税法案中规定，投资满足资格的能效设备的公司可以在一年内注销他们的资本开支，而非以前的三年。然而，不同于加拿大和荷兰的项目，获取资讯的费用或为确认并分析购买设备的咨询费用并没有包括在项目中。更新设备，如新的空调系统、锅炉、水泵以及其他节能设备，如高效电机、变速驱动马达或电脑化能源管理能够满足资格要求¹⁴⁷。

退税

在一些项目中，公司可以从他们的年度利润中扣除能效设备的成本。日本、韩国、荷兰和英国实施了这样的项目。日本的《节能和回收援助法》也为中小型公

¹⁴² Canada, Department of Finance, 2004. Background Information: Class 43.1 (Income Tax Regulations). <http://www.fin.gc.ca/activty/consult/class431-2e.html>

¹⁴³ Government of Canada, 1998. *Tax Incentives for Business Investments in Energy Conservation and Renewable Energy*.

<http://www2.nrcan.gc.ca/es/erb/erb/english/View.asp?x=469&oid=111>

¹⁴⁴ Anderson, D., 2002. Progress Toward Energy Sustainability in OECD Countries. Helio International. <http://www.helio-international.org/Helio/anglais/reports/oced6.html#top>

¹⁴⁵ International Institute for Sustainable Development (IISD), 1994. *Accelerated Depreciation of Environmental Investments in the Netherlands*. <http://www.iisd.org/greenbud/acceler.htm>

¹⁴⁶ SenterNovem, 2005a. MIA and Vamil: *Tax Relief for Investments in Environmental Friendly Machinery*. <http://www.senternovem.nl/mia/Topnavigatie/English.asp>

¹⁴⁷ National Energy Efficiency Committee (NEEC), 2005. *Incentive Scheme: One-Year Accelerated Depreciation Allowance for Energy Efficient Equipment and Technology*. <http://www.neec.gov.sg/incentive/home.shtm>

司购买能效设备提供 7% 的退税¹⁴⁸。在韩国，能效投资（如更换旧的工业窑炉；安装节能设备、热电联产设备、供热设备、或其他节能设备；使用利用替代燃料的设备；和其他能够降低能耗 10% 的设备）可以享受 5% 的所得税折扣¹⁴⁹。

减税

在荷兰的能源投资减税项目（EIA）中，允许企业在购买设备的当年，从财政利润中扣除一定比例（以前是 40% 现在是 50%）的节能设备投资成本，最高可达 1 亿 7 百万欧元。在“能源清单”中列出了需要达到的要求，并提供了相应的有关咨询的成本。由荷兰经济事务部下的 SenterNovem 局进行批准。此项目 2005 年的预算是 1 亿 3 千 7 百万欧元^{150, 151}。

英国的“提高资本免税额计划”中，如果公司购买满足资格的节能技术（这些技术在“能源技术清单”中详细列出），政府 100% 的减免其第一年的税务。公司可以在购买设备的当年，从他们的应税利润中扣除他们投资于节能设备的所有资本成本¹⁵²。目前被列入 2004 年“能源技术清单”的技术有：空气对空气能源回收，自动监测和制定目标，锅炉，热电联产（CHP），紧凑式换热器，空气压缩设备，供暖热泵，HVAC 区域控制，照明系统，电机，管道绝缘，冷却设备，太阳能电力系统，热屏幕，变速驱动器，以及暖空和辐射加热器¹⁵³。

免税

在德国，那些高效的热电联产设备年度或月度利用率达到 70% 的企业，可以免交石油税¹⁵⁴。在罗马尼亚的一个项目中，进口能效技术可以免去海关税，并从公司收入中减去能效投资的成本再缴纳所得税¹⁵⁵。2002 年 11 月，罗马尼亚议会通过

¹⁴⁸ World Energy Council, 2001. *Japan: Extract from the Survey of Energy Resources*. London: WEC. <http://www.worldenergy.org/wec-geis/edc/countries/Japan.asp#top>

¹⁴⁹ United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP), 2000. *Promotion of Energy Efficiency in Industry and Financing of Investments*. <http://www.unescap.org/esd/energy/publications/finance/index.html>

¹⁵⁰ Aalbers, R.F.T., H.L.F. de Groot, and H.R.J. Vollebergh, 2004. *Effectiveness of Subsidizing Energy Saving Technologies: Evidence from Dutch Panel Data*, 6th IAEE European Energy Conference on Modelling in Energy Economics and Policy. http://www.sae.ch/sae2004/Aalbers_DeGroot_Vollebergh_IAEE.pdf

¹⁵¹ SenterNovem 2005b. *EIA: Tax Relief for Investments in Energy-saving Equipment and Sustainable Energy*. <http://www.senternovem.nl/eia/Topnavigatie/English.asp>

¹⁵² HM Revenue & Customs, n.d. *ECA – 100% Enhanced Capital Allowances for Energy-Saving Investments*. http://www.hmrc.gov.uk/capital_allowances/eca_guidance.htm#claimingfya

¹⁵³ Carbon Trust, 2005b *The Enhanced Capital Allowance Scheme: Products and Claims*. <http://www.eca.gov.uk/etl/page.asp?pagecode=000100020001>

¹⁵⁴ German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2004. *The Ecological Tax Reform: Introduction, Continuation and Development into an Ecological Fiscal Reform*. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/oekost_en.pdf

¹⁵⁵ Alliance to Save Energy, Municipal Network for Energy Efficiency, U.S. Agency for International Development, U.N. Economic Commission for Europe, n.d. *Survey of Energy Efficiency Laws and Policy Provisions in 22 Countries and Two Regions: Recommendations for Policymakers*. Washington, DC: Alliance to Save Energy.

《能源效率法》。这项法案涵盖了各个领域中的能源的有效利用；其中一个要素就是“提高工业效率的仪器、机器工具、设备和技术可以免去关税。”¹⁵⁶

加入了瑞典 PEE 项目并遵照其要求的公司可以免除 0.5 欧元一度的电力税。这些要求包括：开展对其设施的能源审计和分析，引入并实施能源管理系统，建立并实施购买和计划的日常程序，并采用高效能源措施。根据在 98 家瑞典公司中实施计划的改进措施，到 2009 年这些公司将会在参与项目的过程中获得大约 1700 万欧元的免税金额¹⁵⁷。

¹⁵⁶ CEEBICNet Market Research, 2004. *Energy Efficiency in Romania*.

<http://www.mac.doc.gov/ceebic/countryr/Romania/EnergyEfficiency.htm>

¹⁵⁷ Swedish Energy Agency, 2007. *Two Years with PFE: The First Published Results from the Swedish LTA Programme for Improving Energy Efficiency in Industry*. Eskilstuna, Sweden: SEA.

<http://ies.lbl.gov/iespubs/PFE.2007.pdf>

10. 监测和评估

对能源效率和遏制温室气体项目的监测和评估准则已经由众多的部门制定出来，目的在于理解某个具体项目的进展过程和结果。这包括世界可持续发展工商理事会和世界资源研究所推出的“温室气体条例计划”¹⁵⁸，能源消费条例的全球汇报计划¹⁵⁹，美国共同实施计划，世界银行的全球环境设施准则，国际性能测量和验证协议¹⁶⁰，美国环保署的节能验证协议和荷兰长期能源协议中的监测和评估部分¹⁶¹。

在欧盟的为“能源效率的具体行动”（SAVE）项目下的能源审计管理程序于2002年发布了一份关于项目监测和评估的报告，介绍了目标设定项目中监测和评估的理论和实际操作，还提供了芬兰，丹麦，法国，荷兰和挪威能源审计项目中的具体案例¹⁶²。

10.1 监测

在项目的开始阶段就设立起有效的监测准则是相当关键的。清楚和透明的监测准则应该清楚地列出，从而可以让企业知道：什么需要上报，何时需要上报，如何上报，以及向谁上报。在项目的初期应提供足够的信息，关于项目的节能量或者项目的某一具体方面该如何进行记录，以及何种程度的正确度是满足要求的。理想状态下，监测还应该包括由独立的第三方对提交的信息进行验证并监督整个监测过程的程序。清楚地确定监测程序，列出监测报告的格式和程序，并提供关于能源使用和能源节省措施的清楚定义是非常重要的。根据国家能源效率行动计划，一个监测和验证（M&V）计划应该包括项目描述，清单（如适用），对建议措施的描述，节能量的估算，M&V的预算以及对建议，监测和验证的日程安排¹⁶³。任何计量和分析都应一致有序的进行，而且其正确性应得到所有参与方的认可。报告给出了关键要素的详细信息，以及监测和验证计划的范例。

荷兰长期能效协议项目的监测要求包含了对每年实现的能效改进进行上报。Novem（以后称为 SenterNovem）在一本手册中为“长期能效协议项目”列出了监

¹⁵⁸ World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, 2002. *Greenhouse Gas Protocol Initiative*. <http://www.ghgprotocol.org/>

¹⁵⁹ Global Reporting Initiative, 2002. *Energy Consumption Protocol* <http://www.globalreporting.org/GRIGuidelines/Protocols/EnergyProtocol.pdf>

¹⁶⁰ <http://www.evo-world.org/index.php>

¹⁶¹ Vine, E. and Sathaye, J., 1997. *The Monitoring, Evaluation, Reporting and Verification of Climate Change Mitigation Projects: Discussion of Issues and Methodologies and Review of Existing Protocols and Guidelines*. LBNL-40316. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.

¹⁶² EU SAVE Programme, 2002. *Audit II Topic Report: Monitoring and Evaluation*. http://www.energyagency.at/publ/pdf/audit_moniteval.pdf

¹⁶³ Schiller, S. 2007. *National Action Plan for Energy Efficiency: Model Energy-Efficiency Program Impact Evaluation Guide*. http://www.epa.gov/solar/documents/evaluation_guide.pdf

测的具体要求¹⁶⁴。年度报告中需要包括总能源的使用量，实现的能源效率指数和当年为实现能源效率指数所实施的项目的进展。例如，对钢铁行业而言，所要求的数据包括 12 种最终产品的所有一次能源消费量，其中包括 4 种中间产品（如焦炭，烧结，球团和生铁）。在每一个产品步骤中，能源消费量都被转化为一次能源消费量并计算每一步的能源强度。在多种产品的混合中，如有变化是允许更改的。如果有额外的能源使用量则是由于更严格的环境条例，以及既有产品的产能利用率的程度不同造成的^{165, 166}。年度监测报告提交给独立的第三方来检查上报的数值是否正确并计算不同层面上的能源效率指数。然后由钢铁行业代表，政府代表以及独立的第三方代表所组成的小组来批准此份报告¹⁶⁷。

参与荷兰长期能效协议第二期项目（LTA2）的公司需要向 SenterNovem 递交年度监测报告，汇报他们在落实节能计划（ECP）中的进展。这些公司监测报告让公司能够概括地了解他们在实现能效计划的过程中做得如何，从而使管理层可以肯定公司政策的有效性或者进行内部调整。SenterNovem 利用公司监测报告，通过评估公司的能效目标，采取的能效措施，以及实现目标的日程安排，来评价公司是否在尽力实现他们的节能计划。公司的监测报告对公司实施长期能效协议的进展提供了一个年度性的深入总结，主要是关于落实节能计划的情况，突出的工业节能措施和公司能源管理的实施，“扩大的项目主题”，和在公司中系统地实施“能源保护”。这份监测报告必须提供与 1998 年（参考年）相比的，在相关设施/设备中所取得的能效改进的数据，以及实现的二氧化碳排放的减排量。SenterNovem 将长期能效计划报告编辑于一份年度手册中，对公司采取的节能措施和他们取得的结果进行统一展示^{168, 169}。独立的对标验证局对项目进行监测，验证每个公司是否完成了对标过程中的不同阶段，确保世界领先的定义是充分的，检查能效计划的制定是否合理，并向公司和主管机关提供反馈意见¹⁷⁰。

英国气候变化协议要求每个参与者上报在预定时期内每种燃料的一次能源使用量，碳排放量，吞吐量；如果因为产品的混合，目标需要调整，或者是因为调整碳排放交易，则需上报计算调整量所需的必要信息。这份报告必须包含如何利用政府

¹⁶⁴ Novem, 1999. Handbook Energy Efficiency Monitoring of Direct Energy Consumption in Long-Term Agreements. http://www.senternovem.nl/mmfiles/hb_monitoring_tcm24-171841.pdf

¹⁶⁵ Hoogovens Technical Services, June 1992. *Energy Monitoring Hoogovens Ijmuiden: Calculation of the Energy Efficiency Index.*

¹⁶⁶ *Long-Term Agreement between the Association of Dutch Iron and Steel Producing Industries (NIJSI) and the Dutch Ministry of Economic Affairs concerning the Improvement of Energy Efficiency, May 25, 1992.*

¹⁶⁷ Nuijen, W., 2002. “Energy Efficiency Monitoring in Dutch Industry,” Presentation at the *Workshop on Voluntary Agreements for China’s Industrial Sector: Integrating International Experiences into Designing a Pilot Program*, February 25-27, 2002.

¹⁶⁸ For example the 2004 results can be found at:
www.senternovem.nl/mmfiles/3MJAF05%2E03%20LTA%20Results%20for%202004_tcm24-175780.pdf

¹⁶⁹ A handbook energy efficiency monitoring of direct consumption in the LTA2s can be found on:
www.senternovem.nl/mmfiles/hb_monitoring_tcm24-171841.pdf

¹⁷⁰ <http://www.benchmarking-energie.nl/standaard.php3?pagid=326>

提供的工作表计算所需数据的信息。英国环境食品和农业事务部提供了详细的信息，如 Excel 工作表，包括参加项目或退出相关目的手续要求，变更工厂设备的细节，可再生能源审计表，能源性能表现数据表和审计表，热电联产评估程序，处理结构变化，气候变化评估和排放权交易的交接，如何为产品混合和吞吐量的变化做调整，以及将电力转化为一次能源的工作表¹⁷¹。

除了每年的环境管理系统（EMS）的验证和证明，签署了自愿协议（VA）的丹麦公司通过提交项目进展报告，每年要接受监测。这些进展报告应描述能源项目的状态，具体的检查情况，以及环境管理系统。公司必须向丹麦能源管理局递交最终报告。

日本经济团体联合会自愿行动计划的参与公司需要进行关于他们进展情况的年度调查，并公开结果。此外，自然资源和能源和工业结构理事会的咨询委员会将对各工业提交的调查进行评审。在这个项目中，评估委员会也会对工业报告进行评估并给予反馈¹⁷²。

10.2 评估

对项目的评估有别于年度报告和监测。因为评估是定期进行的，目的在于调查项目中的各种情况是为何以及如何产生的，在何种程度上是由政策或其它项目的活动所导致的。评估的主要内容是评价一个项目是否达到项目设立之初所确定的目标，以及评估项目的发展过程。在项目进程中进行的评估，可以为及时的调整提出建议；而在项目结束之后进行的评估，可以为将来的项目提供经验教训。但至关重要是，应该在项目的早期阶段确立评估的准则和工具¹⁷³。

根据“国家能源效率行动计划”中关于《能源项目之影响》的评估手册，有三种不同类型的评估方法：影响评价，过程评价，和市场影响评价。影响评价是评价一个项目在项目的某一阶段中或在整个项目结束后，在技术、经济上的节省以及在市场接受度方面做得有多好。这类评价被用于重新设计该项目，或者用于设计未来的项目。过程评价，目的在于为未来的项目提供经验教训，通过和已经设定的目标相对比来评价一个项目实施的有效性。市场效率评价，即评估一个项目在市场将带来的效应。《能源项目之影响》的评估手册提供了计算能源节省量和减少的排放量的信息和策略，也提供了如何处理项目中的“搭便车问题”，共同效益和不确定性¹⁷⁴。

¹⁷¹ <http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/papers.htm#CCA>

¹⁷² Wakabayashi, M. and Sugiyama, T., 2007. "Japan's Keidanren Voluntary Action Plan for the Environment," in Morgenstern, R.D. and Pizer, W.A., eds, *Reality Check: The Nature and Performance of Voluntary Environmental Programs in the United States, Europe, and Japan*. Washington DC: Resources for the Future.

¹⁷³ Schiller, S. 2007. *National Action Plan for Energy Efficiency: Model Energy-Efficiency Program Impact Evaluation Guide*. http://www.epa.gov/solar/documents/evaluation_guide.pdf

¹⁷⁴ Schiller, S. 2007. *National Action Plan for Energy Efficiency: Model Energy-Efficiency Program Impact Evaluation Guide*. http://www.epa.gov/solar/documents/evaluation_guide.pdf

荷兰乌特勒支大学于 1997 年对荷兰“长期能效协议项目”进行了一个项目中期的评估。这次评估的结论是，项目的参与者通过此次项目增加了对企业用能情况的重视程度，参与者也对已经存在的节能机会有了更多的了解，因此，已有的节能潜力得到了更大的开发。这次评估也为改善“长期能效协议项目”提出了如下的建议：节能计划的质量和影响需要提高，程序应该更加统一（节能计划和监测），目标还可以更加大胆一点，应该更重视长远发展，政府补贴的作用不应该过分夸大，而且还应该让该项目扩展到其他领域。根据此评估的正面意见和建设性的意见，许多参与者考虑到新的要素会被添加进来，以及一些程序上的改进也会得到实施，因而都表示他们希望长期能效协议的框架能够得到继续使用¹⁷⁵。

在第一次长期能效协议结束后的一次评估中应用了两种评价方法——一个是从下至上的方法，即通过估计制造业带来的额外投资和相关能源节省，检查了自愿协议的真实结果；另一个是由上至下的方法，即通过比较实际的能效改进结果和模型中的结果，来评估项目的成果如何，也用来估算在“维持现状”的情景模式下能效的改善程度。这个评估得出结论：“平均水平上，荷兰制造业每四分之一到一半的能源节省都可以归因于长期能效协议和配套措施的支持。换句话说，与没有实施长期能效节能项目的状况相比，能效改善的比例上升了 33%-100%。显然，如果有大胆的政策制定，有效的措施，和可信赖的监管程序，长期能效协议项目是促进能源效率的宝贵的政策工具。”¹⁷⁶

在 2003 年到 2004 年间，对长期能效协议计划（LTA）的实施情况和效率问题展开了评估¹⁷⁷。LTA2 被证明对能效有积极的影响，并且与其他政策工具相比（如能源税，或者二氧化碳排放贸易机制），还有附加值。此外，LTA2 项目还有积极的附加效应，如让公司更加对结构性的能源节省更加重视，也促进工业和政府间更好的工作关系。公司通过获得有关实现能效目标的知识 and 信息，公司可以实现高于平均水平的工艺和进行产品更新。LTA2 的参与者比没有参与该项目的企业节约了更多能源。

这份评估报告在行动计划中列举了一些还可以改进的地方。这包括如下的几点：

- 工艺效率。工艺效率是提高能源效率的最主要的因素。对工艺的不断关注是必要的，因为新的提高工艺效率的方法一直在不断发展更新。

¹⁷⁵ Nuijen, W. and Booij, M., 2002. *Experiences with Long-Term Agreements on Energy Efficiency and An Outlook to Policy for the Next 10 Years*. Utrecht, The Netherlands: NOVEM. http://www.senternovem.nl/mmfiles/lta_experiences_report_tcm24-171835.pdf

¹⁷⁶ Rietbergen, M., Farla, J., and Blok, K., 2002. "Do agreements enhance energy efficiency improvement? Analysing the actual outcome of long-term agreements on industrial energy efficiency improvement in The Netherlands" *Journal of Cleaner Production* 10 (2002) 153–163.

¹⁷⁷ Center of Clean Technology and Environmental Policy of the University of Twente http://www.senternovem.nl/mmfiles/3MJAF05%2E03%20LTA%20Results%20for%202004_tcm24-175780.pdf

- 能源管理。很多公司都将能源管理纳入自己的管理范畴；然而，并不是所有的公司都达到了同样的水平。因此，简化了评估的原因、监测程序和清单。
- 主题扩张。随着项目主体的扩大，LTA参与者的行动意识也逐步增强。更重要的是，需要帮助参与者在扩大的主题框架中充分理解并实现项目目标。
- 合作。企业和相关管理部门之间的合作应该得到改善。
- 简单化。目前关于在实践中实施LTA项目是否可行，尤其是对小企业的LTA项目正在研究中。这样可以减少行政负担而让LTA的过程更有效率。

在“智能欧洲”的项目框架中，于2006年对荷兰自愿能效协议进行了评估。从这份评估报告得出的结论是，协议式的框架针对的是公司层面的障碍问题，如缺乏信息资讯。这些协议，一部分是能源管理系统（EMS）的关键组成部分，通过把能源问题放入公司管理层的日程安排中，而提高了公司层面上对能源效率的重视。这份报告也指出，公司认为EMS是提高他们能效的一个重要工具。在大多数公司中对EMS的正面观点是最为普遍的。成功实施EMS的一个重要因素是它与其他管理体系的相似性，如环境管理体系和质量管理体系（ISO 9001）。这份评估报告也发现，二氧化碳税针对的是工业中放置错位的奖励；因为相对来说，公司对提高能源效率缺乏积极性，除非二氧化碳排放的外部成本也被计算在内。这份报告介绍了以前的研究（1999年）成果，即34%的节能量来自具体的而没有协议的项目；而66%的投资都是由协议的刺激而带来的。

丹麦企业对能效协议项目的熟悉程度非常高。因为丹麦早期有一个较简化的协议计划，其中能源强度最高的公司都参加了。因此许多公司已经与丹麦能源署（DEA）接洽过，DEA与中央海关和税务局共同负责实施和执行该计划。此协议包含了重点耗能工艺中大约98%的能源使用量。公司签署协议的主要好处是二氧化碳税的退税。另一个重要的动力是，可通过能源效率措施降低能源成本。除开经济刺激之外，能效目标协议也是一些公司所追求的目标。这些公司为了实现其绿色目标，通常比协议要求的做得更多。

在日本经济团体联合会的自愿行动计划中，由学术专家构成的评估委员会成立于2002年，以评估收集、整合、以及汇报工业年报中的数据的过程是否是有序正当进行的，并且也为改善报告的可信度和透明度提出建议。这个评估委员会分别于2002，2003和2004年发布了评估报告¹⁷⁸。

11. 结论

这份报告提供了关于目标设定协议项目中关键要素的国际经验。这些关键要素为：目标设定的程序，通过利用能效手册和能效对标、能源审计、制定节能行动计

¹⁷⁸ Wakabayashi, M. and Sugiyama, T., 2007. "Japan's Keidanren Voluntary Action Plan for the Environment," in Morgenstern, R.D. and Pizer, W.A., eds, *Reality Check: The Nature and Performance of Voluntary Environmental Programs in the United States, Europe, and Japan*. Washington DC: Resources for the Future.

划、制定并实施能源管理条例、设立激励和支持性的政策、对目标实行监测管理和项目评估，从而确定节能技术和措施。

目标设定协议，也被称为自愿或协商协议，已经被一些国家所采用，把它作为促进工业能源效率的机制。国际上关于目标设定项目的最佳实践表明：成功的项目需要建立一整套协调一致的政策和项目——正如本文所描述的那些项目和政策——从而能够提供强有力的经济激励，也可以为参加项目的工业提供技术和资金上的支持。

12. 致谢

这份报告是通过美国能源部（合同编号为：No. DE-AC02-05CH11231）获得能源基金会的中国可持续能源项目的资金支持而编写完成。早期一份讨论了许多相同题目的报告获得了联合国工业发展组织的支持。在此，我们想感谢英国环境食品和农业事务部（DEFRA）的 Marie Pender 和 James Godber，他们对英国的气候变化协议项目提供了有帮助的信息。同时，我们也感谢劳伦斯伯克利实验室能源分析项目的周南，感谢她对此报告的评审和意见。

这份报告中出现的任何错误都由作者负责。在报告中表达的观点并不反映能源基金会或美国能源部的意见。